

KÖZOKTATÁSI KUTATÁSOK

Csapó Benő

KOGNITÍV PEDAGÓGIA



AKADÉMIAI KIADÓ

# KOGNITÍV PEDAGÓGIA



**CSAPÓ BENŐ**

**KOGNITÍV PEDAGÓGIA**

**Akadémiai Kiadó, Budapest**

**1992**

Megjelenik az Akadémiai Kiadó és a Közoktatási Kutatások Tudományos Tanácsa gondozásában.

E kiadvány a Ts-4/1. és az MM közoktatási programjának I. díjat elnyert pályamunkáját tartalmazza.

Sorozatszerkesztők: Gellériné Lázár Márta és Rét Rózsa

Bírálták: Ballér Endre  
Klein Sándor  
Molnár Péter



**Csapó Benő** a József Attila Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékének docense, a neveléstudomány kandidátusa.

Kutatási területe az oktatáselmélet, az intenzív oktatási módszerek, a gondolkodási képességek fejlesztése.

**Fontosabb könyvei:** *A kombinatív képesség és értékelésének feltételei* (JATE, Szeged, 1979), *A rajzkészség fejlettségének vizsgálata középiskolás tanulóknál* (tásszerzővel, JATE Szeged, 1985), *A megtanító stratégiák hatékonysága a felsőoktatásban* (MÉM – SZKF, Budapest, 1988), *A kombinatív képesség struktúrája és fejlődése* (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1988).

© Csapó Benő

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója  
A szedés a József Attila Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékén készült  
A nyomás az Alfaprint Nyomda munkája  
Felelős kiadó: a Közoktatási Kutatások Tudományos Tanácsa  
Felelős szerkesztő: Bojtár Anna  
Tejedelem: 12,5 A/5 ív  
ISSN szám 0238-6577  
ISBN szám 96305-6252 9

## TARTALOM

BEVEZETÉS	7
1. A KOGNITÍV TUDOMÁNYOK	11
1.1. Tudományelméleti megfontolások	11
1.2. A kognitív tudományok kutatási területei	15
2. A KOGNITÍV PSZICHOLÓGIA	21
2.1. A pszichológia kognitív forradalma	21
2.2. A kognitív pszichológia kutatási területei	23
2.3. A kognitív fejlődés elméletei	28
3. A KOGNITÍV PEDAGÓGIA ELŐZMÉNYEI, LEHETSÉGES FEJLŐDÉSI IRÁNYAI ÉS TERÜLETEI	33
3.1. A pedagógia tagozódása és fejlődése	33
3.2. A kognitív pedagógia fogalmi keretei	38
3.3. A kognitív pedagógia fő területei	44
4. A TUDÁS MODELLJEI	47
4.1. A tudás szerkezete	47
4.1.1. A tudás reprezentációja	47
4.1.2. A tudás típusai	49
4.2. Információk	54
4.2.1. Képzetek	55
4.2.2. Verbális információk	57
4.2.3. Az információk integrált rendszerének modellje	60
4.3. Programok	63
4.3.1. Az operatív tudás sajátosságai	63
4.3.2. A gondolkodás képességei	69
4.4. Az emberi tudás integrált rendszerei	74
5. A TUDÁS VÁLTOZÁSA	79
5.1. A tudás változásának alapproblémái	79
5.2. Az információk rendszerének fejlődése	85
5.2.1. Az információk elsajátításának folyamatai	85
5.2.2. Összefüggő ismeretek elsajátítása	87
5.2.3. Összefüggéstelen információk tanulása	92

5.3. Az operatív tudás programjainak fejlesztése	95
5.3.1. A képességek fejlesztésének sajátossága és sokfélesége	95
5.3.2. Strukturális és procedurális megközelítések	97
5.3.3. Fenomenologikus megközelítések	98
5.4. Az információelsajátítás és a képességfejlesztés egyensúlya	100
<b>6. MEGISMERÉS ÉS TUDATOSSÁG</b>	<b>103</b>
6.1. A tudásról való tudás sajátosságai	103
6.2. Metakogníció	105
6.3. A tanulás tanulása	106
<b>7. A TUDÁS VÁLTOZÁSÁNAK FELTÉTELEI</b>	<b>109</b>
7.1. A tudás változásának belső feltételei	111
7.1.1. Kognitív feltételek	111
7.1.2. Affektív feltételek	115
7.2. Kognitív fejlődés és iskolai oktatás	117
7.3. Kognitív fejlődés és szociális közeg	120
<b>8. A MEGISMERÉS EGYÉNI KÜLÖNBSEGEI</b>	<b>123</b>
8.1. Mérhető különbségek	123
8.2. Kvalitatív különbségek	126
8.3. A különbségek és az iskolai oktatás	127
<b>9. A KOGNITÍV FEJLŐDÉS ÉS A TANANYAG</b>	<b>129</b>
9.1. A tanítás tartalmának szerepe	129
9.2. A tanítás tartalma mint a képességfejlesztés eszköze	132
<b>IRODALOM</b>	<b>135</b>
<b>CONTENTS</b>	<b>148</b>

## BEVEZETÉS

A szókapcsolatot, amely e könyv tárgyát jelöli, és címéül is szolgál, egy jól körülhatárolható ismeretrendszer megjelölésére használok. Az ismereteknek az a köre, mellyel a későbbiekben foglalkozom, bizonyos szempontok szerint kétségtelenül összetartozik: mindinkább egységessé váló kutatási területet, metodikai paradigmát alkot, ugyanakkor egy jól meghatározott gyakorlati tevékenység elméleti háttéréül szolgál. Rendelkezik tehát olyan sajátosságokkal, amelyek az egyes tudományos diszciplínákat egységgé szervezik, bár ebben a formában még nem intézményesült, nem szerveződött tudományágá.

A tudományok fejlődését gyakran jellemzik két ellentétes tendencia, a differenciálódás és az integrálódás kölcsönhatásával. A kutatás egyre jobban specializálódik, a kutatóknak, kutatócsoportoknak egyre szűkebb területekre kell erőfeszítéseiket összpontosítani, ugyanakkor egy részfeladat is egyre több hagyományos diszciplína összefogását igényli, egységesülnek a módszerek, az alapelvek. Például a modern biológiai kutatás sok területén a fizikai, kémiai, mérnöki, elektronikai tudás összefogása az eredményesség előfeltétele. E folyamatok során önállósultak olyan diszciplínák, amelyek két vagy több klasszikus tudomány metszetében helyezkednek el, egy speciális területen koncentrálván több tudományág eljárásait. Tipikusan ide sorolhatók a „több nevű” tudományágak, mint a biokémia, a fizikai kémia, a szociálpszichológia, a pedagógiai pszichológia, vagy, hogy egy három tudományág találkozásánál elhelyezkedőt is említsek, a pedagógiai szociálpszichológia.

Ezt a megoldást követve adhattam volna a „Pedagógiai kognitív pszichológia”, „Kognitív pedagógiai pszichológia”, „A pedagógia kognitív pszichológiája” vagy a „Kognitív pszichológia pedagógusok számára” címek bármelyikét is e könyvnek. A „Kognitív pedagógia” választását egyszerűsége mellett az is motiválta, hogy érzékeltetni szeretném: itt nem csupán egy speciális, több tudományág metszetében elhelyezhető kutatási területről van szó, hanem egy szerteágazó ismeretrendszeréről, régi hagyományokkal rendelkező diszciplínák egységéről. A didaktikában, a pedagógiai pszichológiában, a fejlődéslélektanban, a kognitív pszichológiában felhalmozott tudás adhatja meg a tárgyalandó terület körvonalait és történeti háttérét, az újabb, a hagyományos diszciplínához szinte már nem is köthető kutatások pedig a módszertani kereteit és szemléletmódját.

A *kognitív pedagógia* kifejezés használatát kétségtelenül befolyásolja a *kognitív pszichológiával* való párhuzamba állítás szándéka is. Annak hangsúlyozása, hogy a pedagógia megfelelő területein a kognitív pszichológiával analóg fejlődés vezethet el a szükséges megújuláshoz. Továbbá utal arra is, hogy a kognitív pedagógia a szóban forgó ismeretrendszert integrálva a maga relatív önállóságával része lehet a kognitív tudományok egységes fogalomrendszerét használó családjának.



Az újszerű megnevezés azonban nem csupán formai kérdés. *Piaget* fejlődésmo-  
dellje szerint az új tapasztalatokat csak bizonyos határokig tudjuk meglevő struktúráink-  
ba asszimilálni. Amikor az új tudás már nem illeszthető a régi keretekbe, az akkomodá-  
ció során a struktúrák rendeződnek át. Ha az analógiát a tudományok fejlődésére alkalmaz-  
mazzuk, századunk második felét az akkomodációval, az ismeretek hagyományos rend-  
szerének radikális átrendeződésével jellemezhetjük. A tudományok átrendezett feltéte-  
leihez való adaptáció a pedagógia számára is szükségessé teszi az akkomodációt, belső  
szerkezetének, fogalomrendszerének átrendezését.

A kognitív pszichológia mint diszciplína ma már rendelkezik az intézményesült  
tudományosság attribútumaival: folyóiratokkal, egyetemi tanszékekkel, összefoglaló  
kézikönyvekkel, tankönyvekkel. A „kognitív pszichológia” megjelölés egy tágabb és egy  
szűkebb értelemben is használatos. Tágabb értelemben a megismeréssel kapcsolatos  
pszichikus jelenségek tudományának megjelölésére szolgál, szűkebb értelemben viszont  
azt a hozzávetőlegesen három évtizedes múltira visszatekintő irányzatot jelöli, amely az  
emberi megismerést az információfeldolgozás fogalomrendszerével írja le és eszközeivel  
modellezi. Az információelméleti megközelítés dominanciája azonban egyre növekszik,  
fogalmai és módszerei – esetleg szigorú formalizmusukból engedve – behatolnak a  
kognitív pszichológia hagyományos területeire is, így a kétféle jelentés közötti meg-  
különböztetés várhatóan el fog tűnni.

A kognitív pedagógia egyelőre a kognitív pszichológia tágabb értelemben vett  
jelentésével állítható párhuzamba, az emberi megismerés pedagógiájának, a tudás köz-  
vetítésének, a gondolkodás, a képességek fejlesztésének a pedagógiája lehet. Jövőjét te-  
kintve azonban, fáziskéséssel ugyan, de valószínűleg a pszichológiához hasonló utat fog  
bejárni, és növekedni fog a kognitív tudomány befolyása, az információelméleti meg-  
közelítés szerepe. Ebben a könyvben a kognitív pedagógia fogalmát tágabb értelmében  
fogom használni, ennek megfelelően elemzem a főbb kutatási irányokat, fejlődési ten-  
denciákat. A hangsúlyt az újabb és a nálunk kevésbé ismert eredmények bemutatására  
helyezem. Nem tekintem feladatommak a korábbi, más paradigmák keretében született  
ismeretek integrálását, de ahol ez lehetséges, foglalkozom mind a múltbeli hasonló ten-  
denciákkal, mind pedig a pedagógia más területeivel való kapcsolatokkal. Az időbeli és  
a térbeli kontinuitás kimutatása azonban nem fedheti el azt a meggyőződésemet, hogy a  
pedagógia tudománnyá válásának történetében az elmúlt és az előttünk álló néhány év-  
tized a radikális fordulat korszakát képezi.

E könyv a kognitív pedagógia koncepciójával körülhatárolható terület monogra-  
fikus elemzésére, a főbb tendenciák és néhány konkrét kutatás bemutatására vállalkoz-  
hat. Nem töltheti be az ismeretek enciklopédikus tárházának szerepét, azonban a hivat-  
kozások orientálhatják a további részletek iránt érdeklődő olvasót.

Évek óta tervezem egy könyv megírását a kognitív tudomány és a pedagógia ta-  
lálkozásáról. A könyvtárközi kölcsönzéssel, levelezéssel azonban összehasonlíthatatlanul  
lassabban gyűlt a rendelkezésemre álló anyag, mint ahogy a feldolgozandó terület vi-  
lágszerte terebélyesedett. Komoly segítséget jelentett egy kéthónapos amerikai tanul-  
mányút, melynek során szemléletformáló heteket tölthettem néhány nagyobb egyetem  
könyvtárában, élvezve a korszerű informatika összes szolgáltatását. A könyv megírását  
azonban végül egy újabb szerencsés mozzanat, a *Humboldt Alapítvány* kutatási ösztön-

díja tette lehetővé. A *Brémai Egyetem* kiváló könyvtára nyújtotta a feltételeket, a pszichológus hallgatóknak tartott előadásaim az alapos végiggondolás és szigorú szelekció kényszerét jelentették, a kapcsolódó viták ébren tartották a motivációt.

A gondolatok csiszolását, a szöveg végső formába öntését segítették bírálóim észrevételei, valamint kollégáimmal és barátaimmal folytatott termékeny viták. Segítségüket ez úton is köszönöm.

Bréma – Szeged, 1989–1990



# 1. A KOGNITÍV TUDOMÁNYOK

## 1.1. Tudományelméleti megfontolások

Kognitív pedagógiaként e könyv az első vállalkozás arra, hogy egy tudományos ismeretrendszert körülhatároljon. Kevés értelme lenne azonban egy ilyen munkának, ha az elmentés lenne a természetes fejlődés tendenciáival vagy nem reflektálna a gyakorlati szükségletekre. A tartalmi megfontolásokat is segíti ezeknek a kérdéseknek az alaposabb végiggondolása: a tudományelméleti szempontok mérlegelése, a tudományos tudásról való tudásunk alkalmazása, vagyis a probléma metaanalízise.

Ha a kognitív pedagógiát megpróbáljuk elhelyezni a tudományok rendszerében, az első kérdés, amellyel szembetaláljuk magunkat, az, hogy melyik rendszert vegyük alapul. A XX. század elejéig tartotta magát a tudományok hierarchikus rendszeréről kialakított elgondolás. Ennek az elképzelésnek mintapéldája lehet a tudományoknak a mozgásformák szerint megadott felosztása. A rendszerezésnek gyakorlati jelentősége volt, a hierarchikus rendszeralkotást a szükség kényszerítette ki. Az ismeretek elhelyezését, enciklopédikus összefoglalását, és visszakeresését csak úgy lehet megoldani, ha mindennek megvan a maga helye, osztályokba, alosztályokba, al-alosztályokba sorolva minden ismeretet jól meghatározott helyre lehet besorolni. Hasonló a helyzet a tudományok nagy tárházával, a könyvtárral: egy könyv megtalálásának alapvető feltétele, hogy az a helyén legyen, a helyét pedig a rend pontosan definiálja. E hierarchikus felosztást jól példázza az egységes tizedes osztályozás (ETO).

A tudományok fejlődése felborította a hagyományosan kialakított rendet, megkülönböztethetetlenné tett hagyományosan különböző diszciplínákat, a technika fejlődése pedig egyben szükségtelessé tette a merev hierarchiát. Ma egyre általánosabbá válik a tudományok négy fő csoportba sorolása: *anyagtudományok*, *élettudományok* (life sciences), *viselkedéstudományok* (behavioral sciences) és *kognitív tudományok* (cognitive sciences). A tudományterületeket sem lehet többé problémák diszjunkta halmazaira osztani.

Az egyes kutatási területek, diszciplínák viszonyát sokkal kifejezőbben lehet a problémák egy sajátosan összefüggő hálózatával jellemezni, mint egy hierarchikus osztályozással. A tudományos ismeretek egy-egy összefüggő halmaza és a hozzájuk kapcsolódó nyitott kérdések több diszciplína problémahálójának lehetnek elemei. *Piaget* fejlődéscsúszójának például egyaránt helyet kell kapnia a fejlődéslélektanban, a pedagógiai pszichológiában, a kognitív pszichológiában.

A tudományos ismeretek tárolásának új technológiai túlhaladták a merev hierarchikus rendszert: nincs többé szükség arra, hogy egy cikket, egy könyvet a hierarchia egy adott pontjához rendeljünk. A rendszerben elfoglalt pozíció helyett a kulcsszó válik a hozzáférés forrásává. Egy cikkhez több, a tárgyat jellemző kulcsszó rendelhető. Az elektronikus adatbankokban az egyes kulcsszavak a cikkek különböző halmazait teszik elérhetővé, meghatározott kutatási területeket kulcsszavak összekapcsolásával lehet pontosabban körülhatárolni. A tudomány zavartalan működése tehát már nem igényli többé az ismeretek hierarchikus, sőt bármilyen egyszempontú elrendezését, és saját belső igényeit egy ilyen rendszer nem is elégítené ki.

A tudományok és tudományos ismeretek csoportosításának azonban maradnak külső, praktikus szükségességei és szempontjai. Ezek közül is elsődleges a továbbadás, az oktatás a szempontja. Itt is azt kell hangsúlyoznunk, hogy nem létezik egyetlen szempont: a különböző tanulmányok, képzési irányok a tudás más-más csoportosítását igénylik, ami fokozatosan elvezet a hagyományos egyetemi tantárgyak határainak módosulásához, felbomlásához, átrendeződéséhez is.

A tudományterületek átrendeződésével kapcsolatos gondolatokat előrebocsátva feltehetjük a kérdést: mi a helyzet a pedagógiával? A századvég tudományos fejlődésében, világképében hol a pedagógia helye?

Ad absurdum sarkítva azt is kérdezhetjük, tudomány-e a pedagógia? Ha igen, milyen tudomány, melyek a sajátosságai? Kétféle értelemben is felvethetjük a tudományosság fogalmát: (1) eléri-e azt a szintet, hogy megfeleljen a tudományosság követelményeinek; (2) ha a vizsgált problémák valóban tudományos eszköztárat igényelnek, marad-e hely a pedagógia számára más tudományok mellett, nem oldódik-e fel a többi tudományban? A pszichológia, szociológia, közgazdaságtan és a többi, az oktatás és nevelés problémáit is vizsgáló diszciplína mellett marad-e még lefedetlen terület a pedagógia számára? A két *Zsolnai* (1987) szellemes dialógus konklúziójaként állítja, hogy a pedagógia nem tudomány. Érvelésüket elsősorban arra alapozzák, hogy a pedagógia (általuk áttekintett) ismeretrendszere nem felel meg a tudományosság kritériumainak. Ha vizsgálatunkat a szerzők által számításba vett ismeretekre és azok keletkezésének körülményeire korlátozzuk, akkor megállapításukkal kétségtelenül egyet kell értenünk. Alaposabb elemzéssel ki lehetne ugyan mutatni, hogy már az említett könyv keletkezésének idején – különösen ha a pedagógia fogalmát tágabban határoljuk körül – voltak a tudományosság szigorúbb kritériumainak megfelelő elemek is a vizsgált ismeretrendszerben. Ezt az érvet *Zsolnaiék* elháríthatnák azzal, hogy ami viszont tudomány benne, az nem pedagógia. Úgy gondolom, a pedagógia tudományosságának kérdésében az említett szerzők gondolatmenetét követve is más eredményre jutnánk, ha az elemzésbe nem csak a magyar, hanem a nemzetközi mezőny reprezentánsait is bevonnánk. Nem érdemes azonban ezen az úton továbbmenni, hiszen a pedagógiainak nevezett ismereteken belül a megfelelő finomabb elhatárolások nélkül mindig találunk olyat, ami nem tudomány de többnyire a tudományosság próbáját kiálló elemeket is.

A pedagógia tudományosnak tekinthető ismeretrendszerének körülhatárolására más lehetőség is adódik. Mielőtt azonban erre rátérnék, hangsúlyozni szeretném, hogy a pedagógia mint tudomány létezése, vagy nem létezése nem elvi, elméleti, hanem tisztán gyakorlati kérdés. Elsősorban nem azt kell megvizsgálnunk, hogy a hagyományosan,

vagy egy adott történeti korszakban pedagógiának tekintett ismeretrendszer kiállja-e a tudományosság próbáját. Konstruktívabb a problémát a másik oldalról megközelíteni. *Nem az a kérdés, hogy a létező pedagógiában mennyi a tudomány, hanem az, hogy a tudományosan létező ismeretek között mennyi az, amit pedagógiaként (is) körülhatárolhatunk.* A tudományok részben a maguk belső törvényei szerint fejlődnek, a tudományon belül keletkezett problémákat oldják meg (elsősorban az alapkutatások), másrészt a gyakorlatban felmerült problémákra reagálnak (elsősorban az alkalmazott kutatások). A tudományos ismeretek létrejöttének tehát nem kizárólagos feltétele egyes tudományterületek definiálása, bár a problémák megfelelő strukturálása kétségtelen előny. Kérdésünket tehát helyesebb úgy megfogalmazni: körülhatárolható-e a pedagógiai tevékenység háttéréül szolgáló tudományos ismereteknek egy konzisztens részhalmaza, amit pedagógiának (de akár bármi másnak is) nevezhetünk, és ha igen, van-e gyakorlati jelentősége ezen ismeretrendszer *ilyen rendszerként* való létezésének?

Adott ismeretrendszer tudományos diszciplínaként való körülhatárolása nem csak a pedagógia problémája, az átrendeződés, illetve új területek kialakulása minden fejlődésben levő tudomány sajátja. Hasonlóképpen felvethetjük, van-e számítógép-tudomány? Az igazság megsértése nélkül adhatjuk azt a választ, hogy elméletileg nincs, hiszen mindaz, amit a számítógépekről tudni kell, nem más, mint matematika és fizika. Elméleti állásfoglalásunk nem változtat azonban azon, hogy a számítógép-tudomány de facto létezik. Az nem más, mint a matematikai és fizikai ismeretek részrendszerének sajátosan szervezett rendszere. Bár a számítógép-tudomány egészét nem nevezhetjük alaptudománynak, hiszen alkalmazott irányultságú, mégis alapkutatások tömegét inspirálta, új fejlődési irányokat kijelölve mind a fizika, mind pedig a matematika számára. Mégis mi a számítógép-tudomány létezésének az értelme? Éppen az a mód, ahogy általa az ismeretek rendszert alkotnak. Egységes és a felhasználás szempontjából hatékony rendszert. Nincs ez másként az orvostudomány vagy a mérnöki tudományok tekintetében sem.

Hasonló lehet a pedagógia mint tudomány létezésének az értelme is. Sajátos módon rendezi egységbe a pszichológia, a szociológia, a szociálpszichológia stb. eredményeit. Ezt pedig a lehető leghatékonyabban kell tennie. Korunk egyik legdinamikusabban fejlődő ipara éppen a számítógép-tudomány tudományos háttérére épül, – nem véletlen, hogy ez egyben visszahat a megfelelő tudományterület a fejlődésére is. De a világ fejlett országaiban a legnagyobb nagyipar mégiscsak az oktatás. Magyarországon például nincs még egy iparág, amelyik 150 ezer diplomást foglalkoztat. A pedagógia létezésének értelme az, hogy e „nagyipar” tudományos háttére legyen.

E könyv szándéka szerint a pedagógia egy szűk szeletének tudományos ismeretrendszerként való felépítéséhez szeretne hozzájárulni. Nem volna azonban helyes, ha, mielőtt erre rátérnénk, nem jeleznénk a tudományosság korlátait az olyan bonyolult jelenségek vizsgálata terén, mint amilyen a tanulás és az oktatás. Éppen a kognitív pszichológusok körében is eredeti kutatóként tisztelt *Herbert Simon* (1982) fogalmazta meg a racionalitás korlátait: még ha ismerjük is a jelenségeket mozgató alapvető szabályokat, törvényszerűségeket, a bonyolultság, a lehetőségek sokfélesége miatt nem áll rendelkezésünkre a megfelelő információfeldolgozó kapacitás az optimális megoldás

„kigondolására”, kiszámítására, a döntésnek az ismert elvekből való levezetésére. Döntéseink racionalitása korlátozott. Nincs ez másként a pedagógiai jelenségek világában sem. Nem csak átmenetileg, „a tudomány jelenlegi állása” mellett kell, hogy a tudományosságon kívül álló eszközökre támaszkodjunk, hanem bármilyen távoli jövőben, a jelenleginél sokkal részletesebb modellekkel rendelkezve is. Az értékek, a tapasztalatok, a hagyomány és a „hétköznapi józan ész” a pedagógiai tevékenység során mindig legalább akkora szerepet játszik, mint a tudományos ismeretek. A tudományos kutatás nem helyettesítheti, nem pótolhatja a tudományon kívül álló információk gyűjtését és rendszerezését, mely tevékenységet egyre inkább a *humanisztikus pedagógia* címkével jelölnek, illetve a tudományos paradigmába nem integrálható eljárásokat *humanisztikus módszereknek* nevezik.

A tudományos és a humanisztikus pedagógia nem egymást kizáró vagy egymással ellentétes ismeretrendszer: érvényességük, illetékességi körük különböző. Ahogy nem lehet tudományos állítások igazságát bizonyos értékek alapján eldönteni, ugyanúgy nem lehet az értékeket tudományos eszközökkel levezetni. A kétféle megismerési mód nem keverhető, nem ötvözhető, értelmes létezésük feltétele a kétféle megközelítés világos elhatárolása.

A gyakorlati pedagógiai tevékenységet mindig valamilyen értékrendszer foglalja keretbe. Az értékek, szerencsés esetben a humanisztikus értékek az elsődlegesek, ezek határozzák meg, hogy hogyan, milyen célok érdekében használjuk a tudomány által felkínált lehetőségeket. Az adott értékek szellemében való hatékony cselekvést viszont a megbízható tudományos elméletek és tények ismerete teszi lehetővé.

Az a paradigma, melynek pedagógiai alkalmazásáról a továbbiakban szó lesz, kétségtelenül a megismerés tudományos vonulatához tartozik. E paradigmának megvannak a maga játékszabályai: a kutatónak el kell magától idegenítenie a kutatás tárgyát. Egy osztály hús-vér tanulói statisztikai minta elemeivé válnak, tulajdonságaikból statisztikai változók lesznek, készségeiket egy-egy szám jellemzi, gondolkodásukról mint információfeldolgozó rendszerekről beszélünk. Nem foglalkozom az e paradigmán kívül álló értékekkel, és csak érintőlegesen a pedagógiai gyakorlattal. Ismételten hangsúlyozom azonban a humanisztikus pedagógia és a humanisztikus módszerek jelentőségét, és nem szeretném, ha e könyv egyik alapvető törekvése – egy, a pedagógia keretein belüli tudományos megismerés lehetőségének felvázolása – azt a benyomást keltene, mintha úgy gondolnám, hogy a mindennapok pedagógiai gyakorlatát ugyanannak a rigorózus objektivitásra törekvő gondolkodásmódnak kellene jellemeznie, mint ami minden tudományos tevékenység elemi feltétele.

Az oktatás elméletét már ma is erősen befolyásolják a kognitív tudomány fejleményei. A szakemberek többsége (pl. *Ohlsson*, 1990) mégis azon a véleményen van, hogy az igazi áttörés még előttünk áll. Évtizedeknek kell még eltelnük ahhoz, hogy a kognitív tudományok eredményei a hétköznapi oktatási gyakorlatát alapvetően átforgalmazzák. A változás valószínűleg nem a jelenlegi oktatási formák hatékonyabbá válásában fog megnyilvánulni, hanem az oktatás új formái jönnek létre, illetve eltolódnak az arányok a már ma is létező mesterséges oktatórendszerek felé. Az oktatás „gépesíthető” formáinak hozzáférhetősége fog radikálisan megváltozni, szélesebb körben elérhetővé válik a tárgyi tudás, az egyszerű készségek gépi irányítású elsajátítása. Mindez felértékel

a kifejezetten humán oktatói tevékenységeket, átformálja a pedagógus szakmai tudását és képességeit. A pedagógus az ismeretek közvetítőjéből, specifikus készségek alakítójából egyre inkább a kognitív fejlődés átfogó irányítójává válik.

## 1.2. A kognitív tudományok kutatási területei

Az alcímben szereplő kifejezés egyes vagy többes számban való használatának néha megkülönböztető jelentősége van. A többes számban való használat a tudományok új rendszerében a diszciplínák egy csoportjára utal (hasonlóan az élettudományokhoz, vagy a viselkedéstudományokhoz). Az egyes számú alaknak még mindig kétféle hangsúlya lehet: kifejezheti különböző diszciplínák egységét (hasonlóan ahhoz, mint amikor a természettudományról beszélünk), de utalhat egy sajátos tárggyal rendelkező diszciplínára is. Mind az egyes, mind a többes szám használatának vannak hívei, bár a két tábor között korántsem bontakozott ki olyan éles filozófiai vita, mint az korábban a rendszerelmélet hasonló módon megosztott művelőivel történt.

A XX. században kialakult új tudományágak bemutatásakor nem kerülhető meg a távoli múltba vezető gyökerek felderítése. A ma magát önálló diszciplínaként meghatározó kognitív tudomány filozófiai előzményeit a XVII. századig, *Hobbes* ismeretelméleti elgondolásaiig vezeti vissza. *Hobbes* azon véleményét juttatta kifejezésre, hogy a gondolkodás nem más, mint számítás (computation). A múlt század közepén a filozófiai spekulációtól a matematika vette át a stafétabotot, amikor *Boole* a kétváltozós logikai műveleteket teljes algebrai rendszerré alakította, igazságértékeiket 0-val és 1-gyel reprezentálva. Természetesen már akkor sem hitték, hogy a formális logika azonos magával a gondolkodással, azonban *Arisztotelész* óta elfogadott nézet szerint az ítéletek logikájával a gondolkodás jelentős folyamatai írhatók le. Harmadik állomásként már az e századbeli matematikus, *Turing* konstruált egy absztrakt gépet (véges állapotú automatát), amelyik egészen egyszerű felépítése ellenére elvileg bonyolult számítások végzésére képes. Mint *Turing* bebizonyította, ehhez elegendő például egy szalag, melyen kétféle jel (pl. vonal illetve szóköz) lehet; egy olvasófej, amelyik a szalag előtte levő részén a jeleket leolvassa; és négy művelet a szalaggal: mozgás jobbra, mozgás balra, jel írása, jel törlése. E modell lényegében már elegendő elméleti alap ahhoz, hogy „gondolkodó”, információfeldolgozó gépet építsünk.

Néhány technikai felfedezés lehetővé tette az absztrakt modell valódi eszközzel történő megvalósítását, így megszületett és viharos fejlődésnek indult a *számítógéptudomány* (mely természetszerűleg az előző szellemi ősokeket szintén magáénak tekinti). További évtizedekre volt szükség ahhoz, hogy a számítógépek széles körben elterjedjenek, és az addig ember által végzett magasrendű szellemi tevékenységnek, információfeldolgozó munkának olyan jelentős részét átvegyék, amely már kikényszerítette a gépek „gondolkodásának” komolyan vételét, „partnernek”, „vetélytársnak” tekintését, azaz a magas szintű információfeldolgozás átfogó vagy legalábbis párhuzamos, emberre



és gépre egyaránt érvényes elméleti modellezését. E folyamat másik oldalát képezte a pszichológiában végbement kognitív forradalom, és háttérül szolgált egy sor más tudomány kognitív orientációja. Ma a kognitív tudomány alapvető tárgyának, ha egyáltalán érdemes ebben az értelemben önálló kognitív tudományról beszélni, az emberi és a gépi információfeldolgozás rendszereinek összehasonlító elemzését tekinthetjük. Alapvető cél a humán információfeldolgozás megértése, modellezése számítógép segítségével, illetve az emberi információfeldolgozásról szerzett tapasztalatok felhasználása számítógépek „intelligensebbé” tételében. Ez utóbbi problémakörre szokás *mesterséges intelligencia kutatásként* is hivatkozni.

A kognitív tudomány az önálló diszciplínaként való létezés minden formai jegyével rendelkezik, és számos kutató dolgozik az egységes elméleti alapok lefektetésén (Pylyshyn, 1986). Az amerikai egyetemeken elismert kognitív tudomány tanszékek működnek, ilyen címmel folyóirat jelenik meg (*Cognitive Science*, 1977 óta). Paradox módon azonban az önálló diszciplínaként való létezés intézményeit is a diszciplínákat átmetsző paradigma jellemzi. Az említett tanszékek kutatási profilja inkább utal multidiszciplináris munkára, semmint egy specifikus tudományra. Még jobban jellemzi a helyzetet, sőt a változás tendenciáját a *Cognitive Science* folyóirat profiljának alakulása. Az első számot bevezető írásában a folyóirat céljaival összefüggésben Collins (1977, 2. o.) még úgy jellemezte a kognitív tudományt, hogy „eltérően a nyelvészettől és a pszichológiától, melyek analitikus tudományok, és a mesterséges intelligenciától, mely szintetikus tudomány, a kognitív tudomány egyensúlyra törekszik az analízis és a szintézis között”. Ekkor a folyóirat alcímében még ez állt: „A mesterséges intelligencia, a pszichológia és a nyelv multidiszciplináris folyóirata”. Az élesebbé váló önálló profil kialakulásából legalábbis a több tudományra utaló alcím eltűnésének kellene következnie, ezzel szemben ma a folyóirat alcíme: „Multidiszciplináris folyóirat: Mesterséges intelligencia, Nyelvészet, Idegtudomány, Filozófia, Pszichológia”.

Nem hiszem, hogy szükség lenne most bármiféle állásfoglalásra vagy megállapodásra, melyik értelmezést fogjuk a következőkben használni. A jelenség, amelyről jelenleg beszélünk tudományfejlődési kérdés, a későbbiekben elemzendő problémák meta-szintjéhez tartozik. Befolyásolni nem, legfeljebb csak megismerni, megérteni, leírni vagyunk képesek, és az így nyert „metatudást” munkánkban felhasználni. E gondolatmenetnek megfelelően akkor járunk el leghelyesebben, ha a fejlődési trendek széles spektrumát látókörünkbe vonjuk.

Ha kognitív tudományokról beszélünk, egy sor hosszú múltra visszatekintő diszciplínát sorolhatunk fel, pontosabban tudományágakon belül jelentkező új paradigmákat. A két főszereplő kétségtelenül a kognitív pszichológia, illetve a számítógéptudomány.

A számítógépek és így a számítógép-tudomány fejlődésében minőségi ugrást jelentett a Neumann Jánostól származó tárolt programok elve, illetve a félvezető alapú tranzistor, majd az integrált áramkörök felfedezése. A komputer sebességének, tárolókapacitásának robbanásszerű növekedése és ezzel párhuzamosan áruk csökkenése alapozta meg viharos elterjedésüket.

A számítógépeket csak történetük kezdetén használták nevüknek megfelelően valóban számításra, azaz numerikus adatok feldolgozására. Ma már alkalmazásuk

nagyobb része szöveges, grafikus információk tárolása, rendszerezése, visszakeresése. E jelenségekkel foglalkozó tudományra egyre inkább az *informatika* elnevezés használatos.

A kognitív tudományok kemény vonulatához tartozik a *nyelvészet* és a *pszicholingvisztika*. A számítógép-nyelvek és a természetes nyelvek közös elméletei révén, illetve az emberi nyelvhez közelebb álló programnyelvek kialakításán keresztül kapcsolódnak a kognitív tudományok problémáihoz.

Az élettudományok az *idegfiziológián* keresztül kerülnek kapcsolatba a kognitív tudományokkal. A számítógépet és az emberi agyat már *Neumann János* (1964) összehasonlította. Azonban a neuronokból felépülő információfeldolgozó rendszer működésének megértésében, bár jelentős eredmények születtek, az út nagy része még előttünk áll. Az információfeldolgozás paradigma a neuropszichológiát is meghódította, így alakult ki a *kognitív neuropszichológia* (*Kosslyn*, 1986; *Delis és Ober*, 1986).

A kognitív tudományok közé sorolhatjuk még sok más tudomány részterületeit, ezek közé tartozik például a *kommunikációelmélet*, a *kibernetika*, a *rendszerelmélet*.

A kognitív tudományok számos olyan kutatási problémával foglalkoznak, amelyeknek közvetlen pedagógiai konzekvenciái vannak, illetve amelyek oktatáseméleti kérdéseket oldanak meg. Ezek közül csak kettőt említek meg.

A bonyolult szoftverek tervezése során külön csoportok foglalkoznak az *ember-gép kapcsolattartást* végző programrészek (human interface) kidolgozásával. A programoknak nyilvánvalóan alkalmazkodniuk kell az ember pszichikus tulajdonságaihoz, információfeldolgozó sajátosságaihoz. Interaktív rendszereknél például minimálisan a felhasználó olvasási sebességét, memória-kapacitását, elemzőképességét, döntési sebességét kell figyelembe venni. A szoftverek általában rendelkeznek öntanító funkciókkal, azaz végigvezetik a felhasználót az alkalmazás főbb lépésein, gyakoroltatva megtanítandó azokat. Tartalmaznak továbbá bármikor elérhető segítő (help) funkciót, mely az alkalmazás során felmerülő kérdésekre válaszol. A számítógépek elterjedésével munkavállalók óriási tömegeit, mégpedig olyan felnőtteket, akik semmiféle számítógépes ismerettel nem rendelkeztek, és rég túl vannak az iskolás koron, kell rövid idő alatt megtanítani a számítógéppel való együttélésre. Ebben az összefüggésben szükségszerűen a gép az alkalmazkodóképesebb fél, ember-gép hatékony együttműködését nagymértékben meghatározza, mennyire adaptívek a szoftverek.

Másik példánk, az *intelligens oktatórendszerek* (Intelligent Tutoring System = ITS) kifejlesztése már kifejezetten pedagógiai problémát mutat be. Az ITS olyan számítógép-szoftver, amelyik az oktatás során a tanár összes (vagy legalábbis legtöbb) funkciójának ellátására képes (*Sleeman és Brown*, 1982). Prezentálja a tudást és a szükséges magyarázatokat, gondoskodik a megfelelő ismétlésekről, ellenőrzi az elsajátítást, diagnosztizálja a tanuló hiányosságait, az elkövetett hibákat, és ezektől függően adaptíven újabb magyarázatokkal, gyakorlatokkal látja el a tanulót. Az ITS akkor tud hatékonyan működni, ha rendelkezik a tanuló által elsajátítandó ismeretek és képességek (célállapot) kellően részletes modelljével (*Mandl*, 1987), képes a kezdeti és tetszőleges időpontokban a tanuló tudásáról információkat felvenni, továbbá a diagnózisból a „terápiára” vonatkozó következtetéseket levonni. Egy ilyen rendszer kidolgozása nemcsak a potenciális tanulók pszichikus tulajdonságainak ismeretét fel tételezi, de rendelkeznie kell a tanár modelljével is.

A kognitív tudomány „öntudatra ébredésének” első filozófusai *Hobbes*nál vélték szellemi gyökereiket megtalálni. Visszatérve e kiindulóponthoz, érdemes megfontolnunk, mit mondhatnánk e viszonyról ma, a kognitív tudomány most már több évtizedes fejlődését magunk mögött tudva. A lehetséges válaszok első látásra meglehetősen paradoxnak tűnnek. Ilyenfajta paradoxnak tűnő megfontolásokkal a későbbiekben is gyakran fogunk találkozni, ezért talán nem felesleges már itt megfogalmazni azokat a legáltalánosabb formában, ha konkrét tartalommal majd csak a következő fejezetekben telnek is meg.

Mindenekelőtt, mintegy nulladik megfontolásként, meg kell állapítanunk: azt, hogy a gondolkodás számítás vagy sem, éppen úgy nem tudjuk, ahogy a kognitív tudomány fejlődésének kezdeti szakaszában sem tudták. Az e kérdéssel kapcsolatos állásfoglalásaink semmivel sem kevésbé filozofikusak, mint voltak azok *Hobbes* idejében. Rendelkezésünkre áll azonban a kognitív pszichológia által felhalmozott óriási ismeretanyag, és vannak modelljeink, melyek a gondolkodásról szerzett ismereteink kisebb nagyobb hányadának értelmezésére alkalmasak.

Első közelítésben azt mondhatjuk, hogy a gondolkodás nem számítás. Legalábbis nem számítás abban az értelemben, ahogy a számítógépek számolnak. Amiben az emberi gondolkodás hatékonyabb a mesterséges intelligenciánál, az nem a műveletvégzés, legalábbis nem abban az értelemben, ahogy azt a számítógépek végzik. Az ember inkább épít a tapasztalataira, a gondolkodás gyakran csődöt mond az egyszerűen kiszámítható feladatok esetében is. Azok a modellek, amelyek a tapasztalatok szerepét hangsúlyozzák, a gondolkodásban megfigyelhető jelenségek szélesebb körének értelmezésére alkalmasak.

Második közelítésben azt kell mondanunk, hogy az emberi gondolkodás mégis tekinthető számításnak. Amit korábban statikus tudásnak, pusztá tapasztalatnak hittünk, azt jól jellemezhetjük számításokból, műveletvégzésből felépülő modellekkel, leírhatjuk folyamatos változásban, működésben levő információfeldolgozó rendszerekkel. A könyv további részében még találkozunk az egymással szembeállítható alternatívákkal.

A kognitív tudományok alkalmazott területeinek, a hétköznapi életre gyakorolt hatásának értelmezésében nem kevesebb paradoxonnal találkozunk, mint az alap kutatás elméleti konstrukcióival kapcsolatban. A fejlett ipari társadalmak minden szektorát oly mértékben átszövi az elektronikus információfeldolgozás, hogy e társadalmakat gyakran információs társadalmaknak nevezik. A fejlődési folyamatok igényes elemzése viszonylag korán megkezdődött, a reflexiókat számos bestsellerré vált könyv fogalmazta meg (pl. a *Római Klub* számára készült egyik jelentés, l. *Friedrichs és Schaff*, 1982). E tendenciák megítélésében kétféle, néha szélsőségesen sarkított nézet áll egymással szemben. Az egyik az informatika diadalútjában a fejlődés felgyorsulását, annak mintegy a legdinamikusabb vonását látja (*Naisbitt*, 1987). A másik áramlat az anti-scientista mozgalmak egyik ágaként a tudománnyal, ebben az esetben a kognitív tudományokkal és azok mindennapi életre gyakorolt hatásával kapcsolatos szorongásoknak ad hangot (*Roszak*, 1990). Míg a tudományos fejlődés lelkes hívei a világméretű számítógépes hálózatok kialakulásában többek között az emberi kapcsolatteremtés eszközét látják, ellenfelei a gondolkodás elsekélyesedése, a mechanizálódás, az elidegenedés, a manipuláció veszélyeire hívják fel a figyelmet. Az informatika fejlődése, mint bármelyik tu-

dományé, kétségtelen veszélyeket hordoz. A természettudományok egyes eredményei, avatatlan kezekben magát az életet pusztíthatják el, az informatikával való visszaélés, az információs környezetszennyezés sok mindent lerombolhat, ami az élet emberi minőségét adja, amiért egyáltalán élni érdemes.



## 2. A KOGNITÍV PSZICHOLOGIA

### 2.1. A pszichológia kognitív forradalma

A *kognitív pszichológia* nemcsak forradalmi múlttal, de írott történelemmel is rendelkezik, több könyv is foglalkozik az események kronológikus leírásával, a főszereplők bemutatásával (Gardner, 1985; Knapp, 1986; Glover és Ronning, 1987). A változások sorozata, melyre népszerű kifejezéssel *kognitív forradalomként*, tudományelméleti kategóriával Kuhn (1984) nyomán *paradigmaváltásként* szokás hivatkozni, az 1960-as évek elején kezdődött, közvetlen előzményei a 40-es évekbe nyúlnak vissza.

A változások kiváltó okai a behaviorista felfogással szembeni elégedetlenségben kereshetők. Az emberi megismerés, tanulás abban az időben domináns elméleti tapasztalati alapjának jelentős részét az állati viselkedés tanulmányozásának eredményei képezték. Abban az elméleti keretben a magasabb rendű megismerési folyamatok, a gondolkodás értelmezése nehézkesnek bizonyult. Mivel a behaviorista modellek nem foglalkoztak a belső reprezentáció kérdésével, a tanulás eredményeként létrejött tudás leírása nem volt beilleszthető e modellekbe. Ebben a képben az organizmus a környezet ingereire passzívan válaszoló mechanizmusként jelent meg, a tanulás eredménye pedig inger-válasz asszociációk együtteseként.

A behaviorista paradigmára az első csapást nem azok az áramlatok mérték, amelyeket ma a kognitív pszichológia fő irányának tekintünk. A behaviorizmus alapjait már korábban a *Piaget* iskola munkássága is kikezdte. A genfi pszichológusok eszméi lassan hatoltak be az amerikai pszichológiába, elsősorban az általuk használt mélyebb matematikai formalizmus és bonyolult szövegeiknek az angolra való átültetése során jelentkező nehézségek miatt. Mivel elutasították a hagyományos kísérletezési technikákat, és a kísérleti személyekkel való intenzív kommunikációt középpontba állító klinikai módszerrel tesztelték hipotéziseiket, egyben jelentős támadási felületet is kínáltak a behaviorista pozíciók védelmezőinek, akik ezt az eljárást nem találták kellően objektívnek. A genfi iskola munkásságának nagyságrendje, az elméletek eleganciája és belső konzisztenciája azonban jelentős fordulathoz vezetett, elsősorban az organizmus aktivitásának hangsúlyozása, a belső struktúrák feltételezése és a fejlődés leírása az, ami élesen szemben állva a behaviorizmussal egyben a későbbi kognitív pszichológia elméleteinek is utat nyitott.

A nyelvészet pozíciójából *Noam Chomsky* (1957) indított átfogó támadást a behaviorista pozíciók ellen, elutasítva annak merev empiricizmusát. A nyelvi struktúrák koncepciójának előtérbe helyezése (mi több, a velünk született struktúrák feltételezésével visszatérni látszik a descartes-i hagyományokhoz) élesen szemben áll a „nyelvi viselkedés” skinneri felfogásával.

A kognitív pszichológia megjelenéséhez azonban kétségtelenül a számítógép-tudomány adta meg a döntő lökést. A számítógépek elmélete kimunkált néhány tucat olyan fogalmat, amelyek az emberi információfeldolgozás leírása során is felhasználhatók. Ezek egy részét az informatika is a humán pszichológiától kölcsönözte (pl. memória), és a konkrét jelenségek leírására jelentésüket tovább differenciálta (pl. dinamikus tár, puffer), kézenfekvő volt tehát annak megvizsgálása, mi lehet e specifikus terminusok jelentése az emberi információfeldolgozás folyamatában. A számítógép és az emberi agy párhuzamba állítása a számítógép-technika születése óta visszatérő elemzések tárgya. Kezdetben a hardver sajátosságokon volt a hangsúly (*Neumann*, 1964), később azonban a szoftver meghatározó szerepének felismerése után előtérbe kerültek a funkcionális összehasonlítások.

A kognitív pszichológia elnevezés *Ulrich Neisser*től származik, aki 1967-ben megjelent könyvében összegyűjtötte azokat a kutatási területeket, amelyek szerinte az új pszichológiai diszciplína magját alkotják. Ehhez az emberi információfeldolgozás szakaszai és folyamatai szolgáltatták a rendezőelvet. A kifejezés csakhamar általánosan elfogadottá (sőt, használata divattá) vált, és intenzív mozgalom alakult ki, hogy a megismerés összes jelenségét e paradigma keretében értelmezzék, majd később a pszichológia más ágait (pl. szociálpszichológia) is a kognitív paradigma ernyője alá vonják, és jelenségeit „a korszerű tudományosság” ethoszát árasztó fogalmakkal írják le (pl. social cognition). Mára a kognitív pszichológia kifejezés többféle értelemben használatos: elsősorban jelenti a paradigmát, mely az emberi megismerést információfeldolgozásként írja le és modellezi, másrészt tágabb értelemben az emberi megismerés (sokféle megközelítést magában foglaló) pszichológiáját általában.

A határok elmosódása ellenére szilárdan tartja magát a „kemény mag”, mely az információfeldolgozás paradigmát következetesen képviseli. *Reynolds* és *Flagg* (1983) a kognitív pszichológusok által jelenleg általánosan elfogadott nézeteket, melyeket akár e diszciplína axiomáinak is tekinthetünk, a következőképpen foglalja össze:

- ”(1) Az információingerek szelekciójának fontossága. Az idő legnagyobb részében több információ zúdul ránk, mint amennyit korlátozott kapacitásunkkal kezelni tudunk.
- (2) A feladat követelményeinek megfelelő feldolgozó stratégiák (többnyire szándékos ellenőrzés melletti) kiválasztásának fontossága.
- (3) A kognitív struktúrák fejlődése. A feldolgozás stratégiáinak ismételt alkalmazása után stabil kognitív struktúrák jelennek meg.
- (4) Az emberi értelem részeinek összefüggő funkciói koherens rendszert alkotnak.
- (5) A kognitív folyamatok állandóan aktív természete. A rendszer mindig aktív és folyamatosan működik.” (*Reynolds* és *Flagg*, 1983, 14. o.)

A fent felsorolt alapelvek kiegészülve az egzaktásra törekvés, a kemény modellek megalkotásának szándékával, olyan konzekvenciákkal járnak, amelyek meghatározzák a kognitív pszichológia kutatási módszereit, módszertani sajátosságait és az eredmények jellegét is. Ezek közül a következőket tekinthetjük a legfontosabbaknak:

- (1) A kutatások a megismerés néhány jól körülhatárolható területére korlátozódnak.
- (2) Az alkalmazott modellek formalizáltak.
- (3) A számítógép gyakran használatos mint metafora, mint modell vagy mint szimulációs eszköz.
- (4) A vizsgált jelenségek az emberi megismerést általában jellemzik, az individuális különbségekkel a modellek általában nem számolnak.
- (5) Jellemző az elméleti konstrukciók dominanciája.
- (6) Ha empirikus vizsgálatokra kerül sor, dominálnak a kis minták, az egy személyre korlátozott vizsgálatok.

Ha visszatérünk a *Kuhn* által bevezetett paradigmaváltás vagy tudományos forradalom terminushoz és megvizsgáljuk, mennyiben felel meg ennek a pszichológiában végbement; kognitív forradalomként jellemzett változássorozat, azt látjuk, hogy végül is a pszichológiában lezajlott változás sokkal szerényebb annál, mint amit a *Kuhn* által leírt természettudományos forradalmak esetében megfigyelhettünk. Azonban ha az új elméletek (egyelőre) nem is képesek a korábbi évszázados megfigyelések eredményeit néhány egyszerű, formális modellbe sűríteni, az új megközelítés, az egységes szemléletmód, a precízebb terminológia kétségtelenül hozzájárul az emberi megismerésről alkotott tudásunk kompaktabbá válásához.

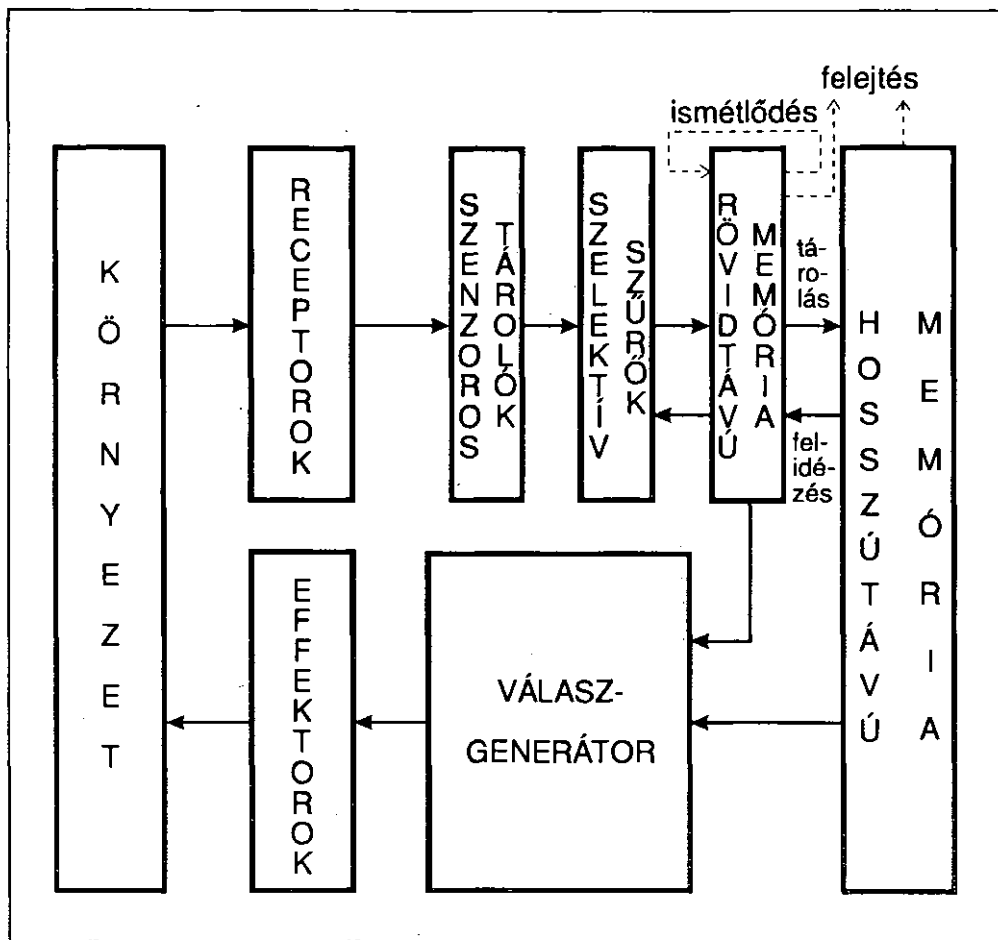
## 2.2. A kognitív pszichológia kutatási területei

A kognitív pedagógiára gyakorolt meghatározó befolyása miatt célszerű röviden áttekintenünk a kognitív pszichológia vizsgálati területeit. A forradalmi változások korszaka a kognitív pszichológiában lezárult, alapvető ismeretrendszere mára kézikönyvekben, monográfiákban, egyetemi tankönyvekben (*Dodd és White, 1980; Reed, 1982; Reynolds és Flagg, 1983; Solso, 1988*) rendszerezve hozzáférhető, így áttekintésünket egy már megállapodottnak tekinthető rendszer alapján végezhetjük el.

A határok az információfeldolgozás paradigma (a szűkebb értelemben vett kognitív pszichológia) és a tágabb értelemben vett kognitív pszichológia között egyre inkább elmosódnak, kiszélesednek. Ez nem a különbségek eltűnését jelenti, hanem azt, hogy a szigorú információfeldolgozás modellek és a megismerés hagyományos pszichológiája között a kutatások széles spektruma megtalálható, amelyeket mélyebben vagy felszínesen érintett az új paradigma. Az egyik végponton a formális modellek és az emberi megismerés számítógépes szimulációja áll, középpütt helyezhetők el azok a zömmel empirikus kutatások, amelyek a számítógép-analógiát az eredmények integrálására,



értelmezésére, interpretálására használják, míg a másik végponton azokat a vizsgálatokat találjuk, amelyek a paradigmát magát nem, de annak terminológiáját (input, output, tár, program stb.) átvették. Bár ez utóbbi esetben a hatás csak felszínes, az egyértelműen definiált fogalmak használata önmagában is pozitívként értékelhető.



1. ábra  
Az emberi információfeldolgozás modellje

A kognitív pszichológia területeit az *emberi információfeldolgozás modelljei* alapján csoportosíthatjuk. E modellek az embert (a megismerést) mint információfeldolgozó rendszert mutatják be, ennek megfelelően a kognitív pszichológia alapvető célja az információáramlás és -feldolgozás folyamatainak megértése, leírása a kognitív tudo-

mány (elsősorban a számítógép-tudomány) által kimunkált fogalmak segítségével. Az információfeldolgozás folyamatáról különböző sematikus modellek ismeretesek, ezek a főbb elvek tekintetében többnyire hasonlítanak egymásra, az egyes részfolyamatok leírásában azonban már jelentős különbségek lehetnek. Az 1. ábrán ezeknek a modelleknek egy általánosított sémáját foglaljuk össze, több megoldás (*Gagné, 1974; Waugh és Norman, 1965; Shiffrin, Craig és Cohen, 1973*) általánosítható elemeinek összefoglalásával.

Az ábrán feltüntetett séma a kognitív tudományok közös modellje is lehet. Mind a számítógépben, mind pedig az emberi információfeldolgozó rendszerben azonosíthatjuk az egyes elemeket. Talán nem kell külön hangsúlyozni, hogy az ilyen modellek a számítógépek sematikus ábrázolása nyomán jöttek létre, és az emberi információfeldolgozásnak csak az alapfolyamatait foglalják rendszerbe. A számítógépek sokkal kevesebb olyan sajátossággal rendelkeznek, melyek e sémán túlmutatnak, annak alapján nem értelmezhetők.

A számítógépek receptorai (input perifériái) sokfélék lehetnek. A legáltalánosabban használt információbeviteli eszköz a billentyűzet. Gyakori még a fényceruza, az egér (a képernyőn való mozgást analóg mozgással vezérlő eszköz), a tárolóberendezések leolvasó részei, képfeldolgozáshoz a scanner vagy a videokamera, játékhöz a joystick, speciális alkalmazásokhoz a különböző fény-, hang-, hő-, gyorsulás-érzékelő eszközök. A szenzoros tárolóknak különböző pufferek (pl. a billentyű puffer) feleltethetők meg. Ezek átmenetileg tárolják a jeleket, amíg a gép más egységei képesek azokat fogadni. A szelektív szűrőknek csak bonyolultabb alkalmazásoknál van jelentősége. A rövid távú memóriának az operatív memóriát feleltethetjük meg, hosszú távú memóriának a különböző háttértárolókat: a már alig alkalmazott lyukszalagot vagy lyukkártyát, a mágnesszalagot, a mágneslemezt, az optikai tárolókat (compact disk) stb. Az effektoroknak a kimeneti eszközök (output perifériák) felelnek meg: képernyő, nyomtató, a tárolóberendezések író részei, rajzgépek (plotterek) és különböző speciális eszközök. A felejtésnek alig van jelentősége, az információhordozó anyagok fizikai előregedését feleltethetjük meg a felejtésnek, ez azonban az információk rendszeres átírásával gyakorlatilag teljesen kiküszöbölhető. Azonban ebben a mozzanatban is tetten érhető az emberi információfeldolgozó rendszerrel való analógia: tudásunk rendszeres felidézésével (rövidtávú memóriánkba való előhívással) a felejtés hatékonyan meggátolható.

Az emberi információfeldolgozó rendszer receptorai az érzékszervek. Az általuk felvett információ az érzékszervek elsődleges tárjaiba jut. A következő lépés az észlelés, az érzéki jelek kiértékelése, dekódolása, interpretálása. Ez utóbbi már a magasabb rendű kognitív funkciók működését igényli, az érzéki információk értelmezése a memóriában tárolt információk felhasználásával történik. Ezt követően (vagy ezzel egy időben) kerül sor a szelekcióra, amely révén az érzékszerveket bombázó információknak csak egy töredéke jut el a rövid távú memóriába. Az információfeldolgozás e kezdeti szakaszának értelmezése, leírása, modellezése a kognitív tudomány legfogósabb problémái közé tartozik. Amíg ugyanis több magasabb rendű kognitív készség tekintetében az embert messze túlszárnyaló mesterséges konstrukciók jöttek létre, az észlelésben a mesterséges intelligencia-kutatás produktumai az állatokkal sem

versenyképesek. Egy számítógépes sakkprogram fölényesen legyőzi az amatőr sakkozót, az emberi arc felismerésében azonban a számítógép egy kutya képességeit sem közelíti meg. Az érzékelés pszichofiziológiai jelenségei viszonylag jól ismertek, a kognitív pszichológiai kutatások az alakfelismerés és a figyelem kérdéseire összpontosulnak. Mindkét jelenségnek többféle elmélete és modellje van.

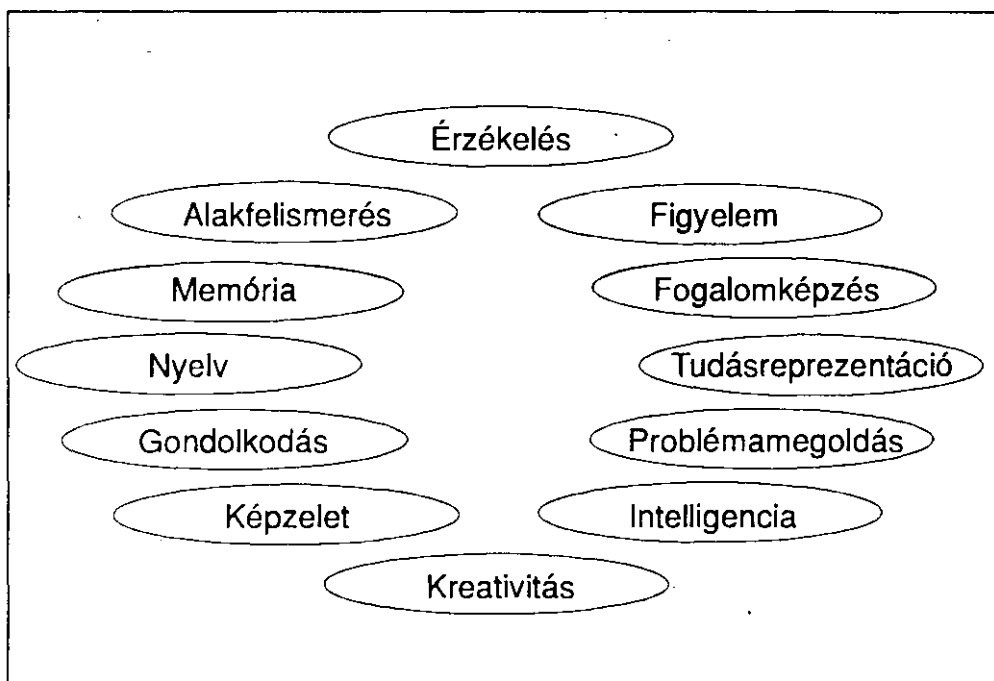
A rövid távú memória és a tartós memória megkülönböztetésében nagyobb a konszenzus. Miller (1956) meggyőző erejű érvelése után vizsgálatok sokasága is megerősítette, hogy a rövid távú memória terjedelme hozzávetőlegesen  $7 \pm 2$  egység. Míg a szenzoros tárból másodpercek vagy tizedmásodpercek (pl.: hallás kb. 4 sec, látás kb. 0,25 sec) után törlődik az információ, a rövid távú memória megerősítés nélkül is kb. 10 másodpercig tárolja az információt. A rövid távú memória azokat az információkat tartalmazza, amelyeknek éppen tudatában vagyunk, amelyekre tudatosan gondolunk. Nem csupán a környezetből kerülhetnek ide az információk, hanem azokat a tartós memóriából is előhívhatjuk. Mivel ahhoz, hogy az információkkal dolgozni tudjunk, azokat a rövid távú memóriánkba kell helyeznünk. E jelenséget hangsúlyozandó, a rövid távú memóriát újabban *munkamemóriának* nevezik. A felvett és a munkamemóriában felhasznált információ jelentős része elfelejtődik, kisebb része a tartós memóriába kerül. Az információ beépülése a már tárolt információk rendszerébe, a tárolás és a szerveződés kérdései alkotják a tudásreprezentáció problémakörét.

Az előzőek során számba vett témaköröket két fő csoportba sorolhatjuk: (1) az információk felvétele, dekódolása, (2) a tudás belső reprezentációja. E két csoportot kiegészíthetjük egy továbbival, amely az ábrán közvetlenül nem látható folyamatokat foglalja magában, ezek a magasabb rendű kognitív folyamatok, más megfogalmazásban: (3) a komplex kognitív készségek. E csoportban a gondolkodás, a nyelv, az intelligencia, a kreativitás, a problémamegoldás tartozik a legfontosabbak közé. Nem véletlen, hogy a harmadik csoport elemei az ábrán nem láthatók, a komplex kognitív készségek ugyanis tipikusan az emberi megismerés sajátosságai, a számítógép-metafora alapján nem értelmezhetők.

Az emberi információfeldolgozó rendszer és a számítógép között további lényeges különbségek is vannak. A különbségek egy része mennyiségi természetű, azonban olyan nagy, hogy az egyben már más minőséget is jelent. A számítógépek műveletvégző sebessége az emberénél nagyságrendekkel nagyobb. Ugyancsak kb. 3–4 nagyságrenddel nagyobb a számítógépek operatív tára. A számítógép háttértárolóinak kapacitása elvileg végtelen, a felejtés minimális, gyakorlatilag nulla. A számítógépek működése determinisztikus, a programnak tökéletesen megfelelő, a tévedés valószínűsége rendkívül kicsi, nem játszik szerepet az elfáradás. Még lényegesebb különbségek forrásai azok az emberi tulajdonságok, amelyekkel a számítógépek nem rendelkeznek: az értékek, célok, műtípusok, attitűdök. Mindezek a különbségek a számítógép-analógiát mint az emberi információfeldolgozó rendszer megismerését erősen korlátozzák. A számítógépes analógia elsősorban az emberi megismerés egyszerűbb folyamatainak leírására alkalmas. A bonyolultabb kognitív folyamatok tanulmányozásában inkább a másik irányú hatás érvényesül, a humán pszichológia befolyásolja a mesterséges intelligencia kutatását. A számítógépes modellek korlátozott érvénye ellenére sem szabad azonban jelentőségüket lebecsülnünk: fontos fogalmak kimunkálásával, precízebb megha-

tározásával nagyban segítheti az emberi megismerés tanulmányozását, továbbá éppen a különbségek felismerése révén lehet az emberi információfeldolgozást jobban megérteni.

A 2. ábra a kognitív pszichológia főbb kutatási területeit foglalja össze, kiegészítve az eddig még nem említettekkel. Az ábrán feltüntetett témakörök szinte majd mindegyikével a kognitív tudomány megjelenése előtt is részletesen foglalkozott a pszichológia. Különbség van azonban a hangsúlyokban, az arányokban és a módszertani megközelítésben. Mivel az *alakfelismerés* a mesterséges intelligencia kutatás egyik gyakorlati szempontból is legfontosabb problémája, ez a kérdés a kognitív pszichológiában is kiemelt szerepet kap. Igen sok kutatás foglalkozik a memória problémáival, a nyelv vizsgálatával, a fogalmak, a fogalomrendszerek és a *tudásreprezentáció* kérdéseivel. A problémamegoldás modellezése igen magas szintet ért el, számítógépes szimulációja a kognitív pszichológia egyik első és mindmáig dinamikusan fejlődő területe.



2. ábra  
*A kognitív pszichológia fő kutatási területei*

Ugyanakkor a kognitív pszichológiának kevés új mondanivalója van az intelligenciáról és a kreativitásról, e területek vizsgálata a pszichometrikus paradigma keretében teljesedett ki. Természetesen történtek kísérletek az intelligencia- és kreativitáskutatás

megújítására, az információfeldolgozás fogalmaival való modellezésükre, a lazán körülhatárolt általános fogalmakat azonban nehéz megközelíteni a szigorúbb formalizmust használó kognitív pszichológusok eszközeivel. E koncepciók integrálása a kognitív pszichológia ismeretkörébe az információfeldolgozás-paradigmáról való lemondás árán valósult meg, és vizsgálatuk nem tartozik a kognitív pszichológia fő áramába. Hasonló a helyzet a gondolkodás fogalmával is. Még feltűnőbb, hogy a tanulás sem szerepel a kulcsfogalmak között, holott kétségtelenül tanulási folyamatok leírásáról is szó van.

Intelligencia, kreativitás, gondolkodás, tanulás: absztrakt, általános fogalmak. Számítalan különböző megnyilvánulásuk, formájuk van. Meghatározásuk bizonytalan, leírásuk filozófikus, az operacionalizálásukra tett kísérletek diffúz megoldásokra vezettek. Még a talán legtöbbet vizsgált és így egyes mozzanatait, formái tekintetében legjobban ismert tanulásnak sincs egységes elmélete. Ezek az absztrakt fogalmak, bár a kognitív pszichológia befogadta azokat, láthatóan rendszeridegen elemek maradtak. Ugyanakkor nélkülük az emberi megismerésről alkotott képünk alapvetően hiányos lenne. Ezek az ellentmondások egyaránt jelzik az intelligenciáról, kreativitásról, gondolkodásról, tanulásról való tudásunk elégtelenségét és az információfeldolgozás-paradigma jelenlegi lehetőségeit. A kognitív pszichológia gyors fejlődése valószínűleg egyre absztraktabb fogalmak kimunkálásához vezet majd, de egyáltalán nem biztos, hogy ezek a köznapi gondolkodásból a pszichológia által átvett, konvencionális fogalmainkhoz fognak vezetni.

A kognitív pedagógia e területek közül kevésbé kapcsolódhat a pszichofiziológiával határos területekhez, az érzékelés problémáihoz. Az észlelés, a figyelem, a memória, a tudásreprezentáció, és a komplex kognitív készségek mint alakítható, változtatható, fejlesztendő sajátosságok azonban kutatásának tárgyait képezik, ide értve a gondolkodást és a tanulást is.

### 2.3. A kognitív fejlődés elméletei

A kognitív pedagógiát megalapozó ismeretek közé tartozik az emberi megismerés fejlődésére vonatkozó elméletek és ismeretek összessége is. Ezeket az ismereteket két oldalról közelíthetjük meg: *a kognitív pszichológia fejlődés-elméleteit*, illetve *a fejlődéslélektan*nak *a kognitív területtel foglalkozó ágát* kell számításba vennünk. Érdekes módon a két megközelítés nem ugyanahhoz az ismeretrendszerhez vezet. A kognitív pszichológia fejlődéselmélete az információfeldolgozás-modellek segítségével írja le a megismerés fejlődését (Klahr és Wallace, 1976), míg a fejlődéslélektan a személyiség fejlődésének részeként (Flavell, 1985).

A kognitív fejlődés elméleteit mindkét megközelítést (illetve többféle megközelítést, hiszen a fejlődéslélektan is többféle paradigma fejlődéselméletét tárgyalja, l.: Keats, Collins és Halford, 1978; Halford, 1982; Rebok, 1987) figyelembe véve négy fő csoportot célszerű megkülönböztetni: a *behaviorista*, a *kontextualisztikus*, az

organizmikus és az információfeldolgozás-paradigma fejlődésméleteit. Mindegyik csoportba egymással néhány közös alapelvben megegyező, különböző részletességgel kidolgozott, a részletekben azonban eltérő megoldást adó elméletet sorolhatunk. A fejlődésméleteket jellemezhetjük azzal, hogy az elmélet szerint mi változik a fejlődés során (belső struktúrák vagy a megfigyelhető viselkedés), milyen a változás jellege (folytonos vagy ugrásszerű, mennyiségi vagy minőségi), továbbá általános, minden egyedre azonosan érvényes (univerzális), vagy számol az egyéni (környezeti, kulturális stb. hatásoktól függő) különbségekkel.

A pszichológiát hosszú időn át uraló *behaviorizmus fejlődésméletei* a megfigyelhető viselkedés változását írják le. Modelljeik mechanisztikusak, a komplex viselkedést az elemi viselkedési megnyilvánulásokra, végső soron az ingerekre adott válaszokra vezetik vissza. A személyiség szerepe a passzív reakciókra korlátozódik. Ezek az elméletek nem univerzálisak, a viselkedést meghatározó módon alakítják a környezeti hatások. A változások mennyiségi természetűek és folyamatosak, nincsenek hirtelen ugrások. Az ismertebb fejlődésméletek közül ebbe a csoportba sorolhatjuk *Robert Gagné* (1977) kumulatív tanulás és *Albert Bandura* (1977) *szociális tanulás* elméleteit. Bár a komplex kognitív folyamatok megértéséhez ezek a modellek nem adnak kielégítő alapot, pedagógiai jelentőségük vitathatatlan: mivel a fejlődésben a környezeti tényezőknek döntő szerepet tulajdonítanak, az e paradigma keretében végzett kutatások eredményei az oktatás egyes részproblémáinak megoldásához hasznos támpontul szolgálhatnak.

A *kontextualisztikus fejlődésméletek* közel állnak a behaviorista modellekhez. Bennük a környezet, a kontextus szerepe még jelentősebb (*Labouvie-Vief* és *Chandler*, 1978). E fejlődéskoncepció szerint a kognitív fejlődés egy sokdimenziós folyamat, melynek során a fejlődő, állandóan változó megismerő személyiség komplex kölcsönhatásban áll az ugyancsak örökké változó környezettel. Mivel a fejlődés kontextusfüggő, ezek az elméletek sem univerzális változásokat írnak le, bár a fejlődés egyes specifikus szakaszaiban lehetségesek általános érvényű fejlődési tendenciák.

Az *organizmikus fejlődésméletek* élesen szemben állnak a behaviorista koncepciókkal. A kognitív fejlődés leírásához a biológiai fejlődés szolgált mintaként, a kognitív rendszert az élő organizmushoz hasonlóan komplex struktúrával rendelkező egészként jellemzik. A változások egyirányúak, visszafordíthatatlanok, és egy végső állapot elérésé felé tartanak. A fejlődés univerzális törvényeinek leírására törekcsenek, az egyéni különbségekkel csak mint időleges eltérésekkel számolnak. Ezen elméletek szerint a változások elsődlegesen a belső kognitív struktúrákban mennek végbe. A fejlődés lényeges mozzanatai struktúrák minőségi átalakulásai, így tehát a változás alapvetően nem folytonos. Az ugrásszerű strukturális átrendeződések közötti időszakokban azonban folytonos mennyiségi változások teremtik meg az átalakulás feltételeit.

Az organizmikus fejlődésméletek közül legkidolgozottabb és a legtöbb további kutatást *Piaget* koncepciója inspirálta. *Piaget* szerint a kognitív fejlődés *adaptációs folyamatként* írható le, mely két egymást kiegészítő változást foglal magában. Az *asszimiláció*, az új információknak a meglevő struktúrákba való integrálása, a tudás folyamatos mennyiségi gyarapodását teszi lehetővé. Amikor az új tapasztalatok már meghaladják a struktúrák aktuális szintjét, így azok már nem asszimilálhatók, az adaptáció az

*akkomodáció*, a strukturális átrendeződés révén valósulhat meg. *Piaget* a kognitív fejlődésben négy alapvető stádiumot (és azokon belül több alfázist) különböztet meg: a *szenzomotoros*, a *műveletek előtti*, a *konkrét műveletek* és a *formális műveletek* szintjét (*Inhelder és Piaget, 1967*). *Piaget* munkássága hatott *Jerome Bruner* ugyancsak organizmikus szemléletű fejlődéstudományára. *Bruner* is minőségileg különböző stádiumok egymásutánjában látja a fejlődést, de nála a leképezés, a reprezentáció módja szerint különülnek el a stádiumok. Az *enaktív*, az *ikonikus* és a *szimbolikus* stádiumokban rendre mozgásunkban-cselekvéseinkben, képszerűen, illetve szimbólumokkal képezzük le tapasztalatainkat.

Az információfeldolgozás koncepciójára alapozott fejlődésmodellek egyesítik az előző elméletek több lényeges vonását. Erősségük mindenekelőtt a kogníció egyszerűbb folyamatainak modellezésében nyilvánul meg, többnyire az elemekből építkező, mechanisztikus megközelítés a jellemző. A fejlődésleírások általában a viselkedés változását modellezik, a változások mennyiségi természetűek és folyamatosak, de a modellek képesek a minőségi átrendeződéseket, állapotváltozásokat is tekintetbe venni. Ugyanakkor a rendszerelmélet befolyása alatt születtek egészeleges, az organizmikus megközelítéshez hasonló modellek. Az információfeldolgozás koncepciójára alapozott fejlődésmodellek abban is hasonlítanak az organizmikus megközelítésre, hogy e modellek is univerzálisak, kevésbé számolnak az egyéni eltérésekkel.

Az információfeldolgozás-paradigma központi fogalma az *összetétel-rendszer* (production system). Ez lényegében a kognitív folyamatok leírására szolgáló nyelv szerepét tölti be. Az összetételek (productions) feltétel-cselekvés kapcsolatok. Ezek halmaza az összetétel-rendszer. A feltétel egy éppen a rövid távú memóriában levő szimbólum, mely valamilyen célt vagy tudáselemet reprezentál. A tudáselem a hosszú távú memóriát jellemző aktuális tudás-állapot részét képezi. A cselekvések a rövidtávú memória tartalmán végzett transzformációk. Az emberi megismerés modelljei összetételek rendezett halmazai (*Klahr és Wallace, 1976*). Az összetétel-rendszerekkel való modellezés célja nem az, hogy az emberi megismerés funkcióit számítógéppel hatékonyabban végezhessük (az a mesterségesintelligencia kutatások feladata), hanem az, hogy az emberi megismerés megértéséhez vigyenek közelebb bennünket. Következésképpen a modelleknek az emberi gondolkodással azonos hatékonyságúaknak kell lenniük, tükrözve az emberi információfeldolgozás erősségeit és gyengéit. Az egyszerűbb döntési folyamatok leírására már kielégítő modellek születtek, azonban a valós gondolkodási folyamatokat megközelíteni kívánó programok komplexitása igen gyorsan növekszik.

Az információfeldolgozás-paradigma komputer analógiája szerint a biológiai organizmus a hardver, a kognitív rendszer pedig a szoftver. A fejlődés során mind a „hardver”, mind pedig a „szoftver” különböző állapotváltozások sorozatán megy keresztül. A kognitív pszichológia feladata e „szoftver” változásának a leírása. A leírások az egyes (egy adott modellel jellemezhető) állapotok és az állapotok közötti átmenetek kérdéseivel foglalkoznak.

A kognitív fejlődés elméletei szoros kapcsolatban állnak az oktatáselméletekkel. Az itt áttekintett fejlődés-koncepciók némelyike egyben a közvetlen oktatáselméleti alapvetés igényével lépett fel (pl. *Bruner, Gagné*), másoknak a konzekvenciái inspiráltak

oktatáselméleti mozgalmakat (pl. *Piaget, Bandura*). Az információfeldolgozás-paradigma az oktatás részproblémáinak elemzésében játszik egyre növekvő szerepet (pl. számítógépes oktatás, médiaanalízis és -tervezés, szövegmegértés).

A modern didaktikai elméletek az oktatást mint a tanulás irányítását határozzák meg. A tanulás fogalma, ha azt elég tágan értelmezzük (és ehhez már lényegében a behaviorista tanulásfogalom is elég tág: tanulás = tartós viselkedésmódifikáció), természetesen magában foglalja a képességek fejlődését is. Az a szemléletmód azonban, amely a képességfejlesztést megkülönbözteti a tanulástól, mindenesetre nem ezt sugallja.

*A kognitív pedagógia szemszögéből nézve helyesebb az oktatást a kognitív fejlődés irányításaként definiálni.* Az oktatás, céljai szerint, az iskolás korban és azon túl is alapvetően befolyásolja a kognitív fejlődés teljes egészét. Egy valóban átfogó oktatáselméletben ennek hangsúlyosan kifejezésre kell jutnia. Következésképpen a kognitív fejlődés elméletei a kognitív pedagógia ismeretrendszerének is szerves részét képezik.





### **3. A KOGNITÍV PEDAGÓGIA ELŐZMÉNYEI, LEHETSÉGES FEJLŐDÉSI IRÁNYAI ÉS TERÜLETEI**

#### **3.1. A pedagógia tagozódása és fejlődése**

A pedagógia az egyik legrégebbi ismeretrendszer. Az oktatásra, nevelésre vonatkozó elgondolások szinte egyidőben születtek a civilizációval, kultúrával, filozófiai gondolkodással. A filozófiával való kapcsolata egészen napjainkig tart. A filozófiatörténet sok jelentős gondolkodója és szinte minden fontosabb irányzata szükségesnek tartotta, hogy saját pedagógiai rendszert dolgozzon ki. Ha azonban a szigorú tudományosság kritériumainak megjelenését vesszük alapul, a pedagógiát a legfiatalabb tudományok közé kell sorolnunk. Mivel a tudományos módszerek többnyire valamelyik más tudománnyal alkotott határfelületén (pszichológia, szociológia) szivárogtak be a pedagógiába, és a határon keletkezett érvényes eredményeket más tudományok gyorsabban integrálták, a pedagógia és a tudományosság viszonya mind a mai napig ellentmondásos.

Abban az ismeretrendszerben, amit hosszú időszakokban pedagógiának tekintettek, spekulációk, vélekedések, babonák valamint a kikristályosodott tapasztalat és érvényes megfigyelések összessége keveredett az empirikus kutatás igazolt eredményeivel. Ezt az ismeretrendszert időről időre át kell szűrni a tudományos vizsgálatok szűrőjén, részben eredeti empirikus kutatásokkal, részben pedig az érvényesnek tekinthető tudással való összevetéssel. A „tudomány előtti” tapasztalatok, vélekedések egy része káros babonának bizonyul és épp az ellenkezőjét sikerül igazolni. (Kiderül, hogy a hétköznapi tapasztalattal ellentétben nem a Nap kering a Föld körül, hanem megfordítva.) Más részük kihullik a rostán, végül lesz, amit a szigorúbb elemzések is igazolnak.

A kognitív pedagógia betöltheti az oktatással, tanulással, kognitív fejlődéssel kapcsolatos ismeretek újjászervezésének funkcióit. Várható, hogy a ma még különböző tudományágak égisze alatt végzett kutatások határozottabb egységbe szerveződnek, az azonban kevésbé valószínű, hogy az ismeretrendszer nemzetközi szinten is „kognitív pedagógia” néven fog intézményesülni. Bár az analógia alapjául szolgáló „cognitive psychology” az amerikai angolból származik, a „kognitív pedagógia” sajátosan európai konstrukció. Az angolban, bár létezik a görög eredetű „pedagogy” szó, alig használatos, hasonló jelentéssel a latin eredetű „education” terjedt el. Egy esetleges „cognitive education” szókapcsolat egészen más asszociációkat keltene, de a „cognitive pedagogy” is elveszítené azt a tartalmát, amit Európában a német „kognitive Pädagogik” egészen

jól visszaad. Sokkal valószínűbb, hogy angolul „az iskolai tanulás kognitív pszichológiája” (cognitive psychology of school learning) vagy „az oktatás kognitív pszichológiája” (cognitive psychology of instruction) fogja a szóban forgó ismeretrendszer jelölni, amint már számos erre utaló tendencia is van (Kirby és Biggs, 1980; Gagné, 1985).

A kognitív pszichológiára való utalás nélkül, de lényegében a kognitív pszichológia paradigmájának keretében többé-kevésbé önálló fejlődésnek indult az *oktatáspszichológia* (instructional psychology). Glaser (1978b) az oktatáspszichológia hat fő területét határolja körül:

- (1) Az oktatás tárgyának, tananyagainak feladat-elemzése.
- (2) Kisgyermekkorai nevelés és fejlődéspszichológia.
- (3) Intelligencia, képességek és a kognitív folyamatok.
- (4) Szövegmegértés (discourse-processing).
- (5) A tanulás eredményeinek (output) értékelése és a nevelési folyamatok.
- (6) Viselkedés-modifikáció.

A hat terület közül három (1, 3, 4) a kognitív pszichológiában is jelentős hangsúlyt kap, így az oktatáspszichológia néven kibontakozó kutatási terület a pszichológia és a kognitív pedagógia metszetében elhelyezkedőnek tekinthető. Az e cím alatt összegyűjtött tanulmányok (Glaser, 1978a, 1982) ugyancsak ebbe az irányba mutatnak, és a kognitív pszichológia jelentős képviselői olyan területeket dolgoznak fel, mint a metakogníció szerepe a tanulásban (Brown, 1978), a tudás elsajátítása (Sieglér és Klar, 1982), az indukzív gondolkodás mint a sikeres tanulás feltétele (Pellegrino és Glaser, 1982).

Amint a későbbi elemzésekből ki fog tűnni, annak a tudásnak a jelentős része, amely egy kognitív pedagógiaként körülhatárolható ismeretrendszer alapját képezi, nagyrészt az amerikai kutatásokhoz kapcsolódik, bár az utóbbi időben egyre hangsúlyosabbá válik Európa hozzájárulása e tudományterület fejlődéséhez (l.: De Corte, Lodewijks, Parmentier és Span, 1987).

A didaktikai gondolkodás magyarországi helyzete nem mentes azoktól a történelmi, társadalmi-politikai viszonyoktól, amelyek fejlődésének keretétül szolgáltak. A magyar pedagógia fejlődése lényegében a század közepéig szorosan kapcsolódott az európai gondolkodás fő áramához. A két világháború közötti időszak politikai berendezkedése sem tudta hatékonyan megakadályozni a progresszív pedagógiai gondolkodás terjedését, és a gyakorlatba is sok haladó mozzanat beépült. Szélsőséges elszigetelődés és lemaradás vette kezdetét a 40-es évek végén, és az azt követő másfél évtized hatása mind a mai napig tart.

Az említett korszak nemcsak az oktatás tömegessé válásának, de a tanárképzés mennyiségi növekedésének is a korszaka. Amíg egyre többen kerültek hivatásszerűen kapcsolatba a pedagógia oktatásával, minimálisra csökkent azok száma, akiknek módjuk volt a kortárs fejlemények megismerése. Vulgármarxista broszúrák váltak a tudás alapvető forrásává, az európai szellemiség befogadását felváltotta a „polgári nézetek” bírálata. A 60-as évek közepétől számítható, kezdetben óvatos nyitás, majd később az empirikus pedagógiai kutatások lehetőségeinek kiszélesedése (nem túlzás az empirikus pedagógiai kutatás reneszánszáról beszélni) sem tudta azonban sem az előző időszak mulasztásainak, kártevéseinek, sem pedig a legutóbbi időig fennálló ideológiai korlátoknak a hatását ellensúlyozni. A külvilággal való kommunikáció csak néhány,

elsősorban az ideológiától távolabb eső technikai területen vált zavartalanná. Például az oktatástechnológiával, a programozott oktatással, az audiovizuális eszközökkel kapcsolatos fejlemények (nem utolsósorban az UNESCO-projektnek köszönhetően) nálunk is ismertté váltak.

A didaktikai gondolkodás újabb eredményei azonban általában a szakemberek egy szűk körének közvetítésével áramlottak be Magyarországra. *Kiss Árpád* az elsők közé tartozott azok közül, akik minden lehetőséget felhasználtak a nemzetközi kommunikáció fejlesztésére, és kiemelkedő szerepet játszott egyes koncepciók magyarországi útrabocsátásában (tesztelés, programozott oktatás, nemzetközi összehasonlító mérések). *Nagy József* több irányzat eredményeinek (pedagógiai értékelés, művelési képességek, pedagógiai technológia, tudástechnológia) alkotó hazai adaptációjára vállalkozott. *Nagy Sándor*, bár nem zárkózott el a polgári nézetek bírálatától, újabb oktatásmélet tankönyvét (*Nagy*, 1981) az angolszász országok számos fejleményével gazdagította. E könyv szemléleti bázisát és vázát azonban nagyrészt a korábban kialakított szerkezet (*Nagy*, 1972) alkotja. *Báthory Zoltán* (1985), szakítván a hagyományos struktúrákkal, új rendbe szervezi a tanításra és tanulásra vonatkozó ismereteket, nagymértékben építve az angolszász eredményekre, az új szerkezetbe integrálja a hazai fejleményeket is. Az említett munkák a kommunikáció fontos csatornáit jelentik, nem pótolhatják azonban a nemzetközi tudományos élettől való szerves együttműködést, melyben nem csupán a kutatók élvonalának kellene részt vennie, hanem a felsőbb éves egyetemi hallgatóktól kezdődően mindenkinek, aki a pedagógiai tudás létrehozásában és terjesztésében érintett.

Az elmúlt évtizedekben az a nemzetközi szellemi közeg, mellyel töredezett kapcsolataink regenerálása napirenden van, jelentősen megváltozott. Az oktatás elméletével kapcsolatos ismeretekre a legjelentősebb hatást minden bizonnyal a kognitív pszichológia szemléletmódja, illetve eredményei gyakorolták. A didaktika reprezentáns kutatói a legjelentősebb szemléleti változások időszakában az oktatásmélet ismeretrendszerét szinte napra készen, a kognitív pszichológia fejlődésével párhuzamosan alakították. Jól megfigyelhetők e változások *Robert Gagné* könyvének (1977) különböző kiadásain. Az 1965-ös első kiadás után a két későbbi, a '70-es illetve '77-es egyértelműen a kognitív pszichológia eredményeinek és szemléletének növekvő arányú átvételével jellemezhető. Hasonló metamorfózison ment át az európai didaktika kiemelkedő képviselőjének, *Hans Aeblinek* a könyve, melynek első kiadása 1959-ben jelent meg, és amely a kilencedik, átdolgozott kiadás (*Aebli*, 1976) óta alcímében (Eine Allgemeine Didaktik auf kognitionspsychologischer Grundlage) is utal pszichológiai irányultságára. Az azóta is sok kiadást és utánnomást megért tankönyvből német nyelvterületen tanárok generációi szerezték didaktikai alapismereteiket. Aebli pályája egyébként maga is jól reprezentálja az európai didaktikai gondolkodás fejlődési vonalát: doktori fokozatát *Piaget* tanítványaként szerezte, első didaktika könyvét (*Aebli*, 1951) a genfi iskola eredményeire alapozta, későbbi tankönyvében fokozatosan nagyobb szerepet kap a kognitív pszichológia, míg utóbbi kétkötetes munkáját (*Aebli*, 1980, 1981) már jelentős részében a kognitív pszichológia feldolgozásának szenteli.

A tudományos diszciplínák általában nem egyik napról a másikra jönnek létre, még akkor sem, ha „születésük évét” pontosan ismerjük. A kibernetika, az általános

rendszerelmélet, a számítógép-tudomány, vagy éppen a kognitív pszichológia, bár tipikusan XX. századi tudományok, eredetüket évszázadokra, fogalmi gyökereiket, filozófiai hátterüket esetleg az ókori görögökig vissza lehet vezetni. A kognitív pedagógia előzménye egy szerteágazó ismeretrendszer, amelyre építhetünk, és amelyet kritikusan felülvizsgálva a kognitív pedagógiába beépíthetünk.

Az előzményekből egyrészt átvehetjük a vizsgált, megoldandó problémákat, a feltett kérdéseket, az ezekre adandó válaszokat azonban az új kutatási paradigma keretében kell megtalálnunk. Másrészt az előző ismeretrendszerben megtaláljuk az új paradigma szemléleti előzményeit, metodikai beállítódásait, fogalmi apparátusának kezdeményeit.

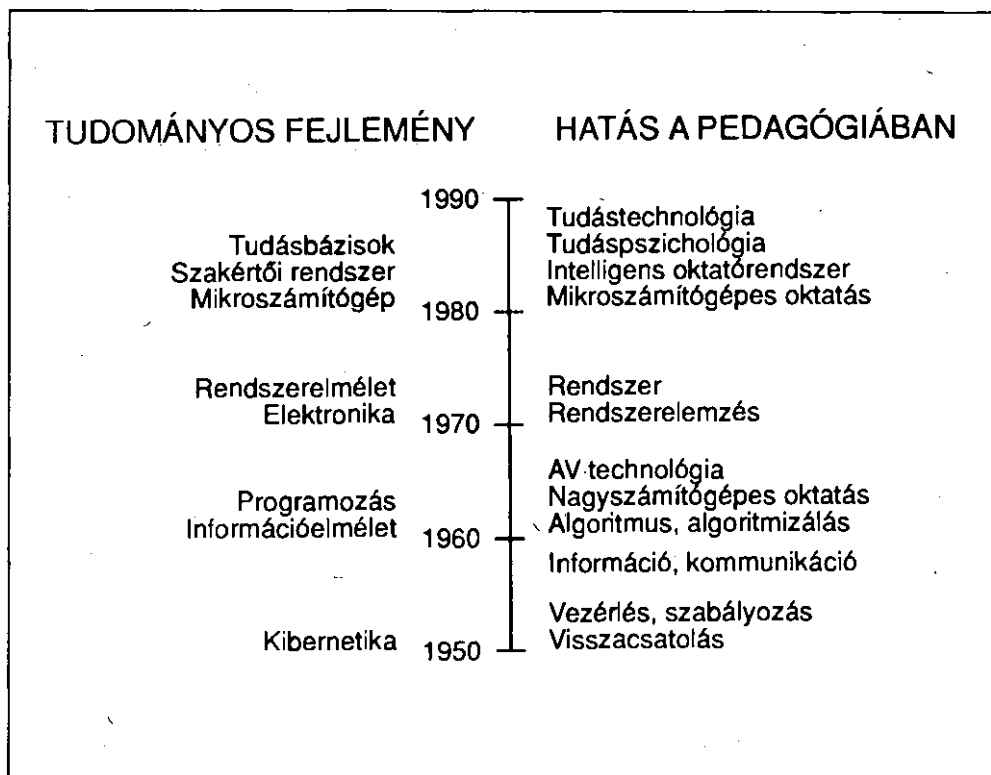
A kognitív pedagógia előzményeinek egyik vonulatát a didaktikában, a pedagógiai pszichológiában és a fejlődéslélektanban találjuk meg. Az ismeretek strukturálódása, diszciplinává, tantárggyá szerveződése két különböző úton ment végbe. Az elsősorban német kulturális befolyás alatt a görög eredetű „pedagógia” szót nevéül választó ismeretrendszeren belül „didaktika” néven önállósult az oktatás elmélete. Az angolszász országokban a latin eredetű „educatio”-ból származik a pedagógiával párhuzamba állítható diszciplína neve, és ennek a pszichológiával alkotott határán alakult ki az „educational psychology”. A kifejezést többnyire „pedagógiai pszichológia”-ként fordítjuk, habár annak egy része pontosan a „kontinentális” Európában didaktikának nevezett ismeretrendszert fedi le. Az amerikai megoldás kétségtelen előnye, hogy a fejlődés, a nevelés és oktatás kérdéseit egységes fogalmi keretben tárgyalja. Ezáltal azonban pedagógiai pszichológia tankönyvek (pl. *Good és Brophy, 1986; Gage és Berliner, 1988*) olyan témakörökkel is foglalkoznak, amelyeket a közép-európai hagyomány aligha tekintene a pszichológiához tartozónak, például: az oktatás céljai (Bloom-féle taxonómiák), tanítási módszerek, csoportoktatás és egyéni oktatás, programozott oktatás, számítógépes oktatás, mérés és értékelés.

Már *Auguste Comte (1979)* beszámolt „A pozitív szellem” c. munkájában arról a megfigyeléséről, miszerint az egymással ellentétes eszmék közül időről időre hol az egyik, hol a másik kerül túlsúlyba. Az eszmék, nézetek, vélekedések hasonló ingadozása a pedagógiai gondolkodás történetét is jellemzi. Így, ha egy nézetet az újabb megfontolások igazolnak, annak szinte bizonyosan megtaláljuk az előzményét (de az ellenkező nézetét is) egy korábbi szerzőnél. Azonban bizonyítja-e a történeti előzmények kimutatása akár a régi korok szerzőjének a korszerűséget, akár az új elmélet történeti kontinuitását? A magam részéről ezekre a kérdésekre nemmel válaszolnék.

A szállóige szerint „Aki nem tanul a történelemből, megismétli annak hibáit.” De mit tanulhatunk a didaktikai gondolkodás történetéből? Bízhatunk-e abban, hogy a korábban „megcáfolt”, tévesnek gondolt nézetek valóban helytelenek? Mivel a radikális cáfolatok mögött sokszor irányzatok harcának kilengéseit, esetleg ideológiai megfontolásokat találunk, a korábbi ismereteket időről időre felül kell vizsgálni, a tudományosság éppen elérhető színvonalán kell bizonyítani vagy cáfolni. Ma, úgy gondolom, kevés a pedagógiában a végleg lezártnak tekinthető vita. Ha valamit mégis biztosan tanulhatunk a múlt tapasztalataiból, az az óvatosság, a szélsőségek elkerülése, az egyensúly keresése. Ez utóbbi természetesen nem lehet az „arany középút”, nem lehet a szélsőségek egy-

szerű átlagolása, hanem az ellentétes álláspontok lehetséges szintézise, vagy a közülük való megalapozott választás.

Az időn és téren átnyúló didaktikai gondolatokra számos példát találunk a kognitív pedagógiához közeli területekről. A didaktikában is született a fejlődéslélektanra alapozott gondolatrendszer, mint amilyen *Hans Aebli* (1951) munkája, még korábban pedig *Nagy László* (1921) gyermekfejlődési alapon írt pedagógiája. *Fináczy Ernő* (1935) kora általánosan elfogadott nézetei szerint a pedagógia három fő területét különbözteti meg, az értelmi, az erkölcsi és a testi nevelés területeit, az elsőt tekintve a didaktika tárgyának. Mintegy két évtizeddel később a *Bloom* vezette munkacsoport az oktatás céljait osztályozva, más hangsúlyokkal ugyan, de szintén három fő területet különböztet meg: kognitív, affektív és pszichomotoros (*Bloom, Engelhart, Furst, Hill és Krathwohl, 1956; Krathwohl, Bloom és Masia, 1964; Harrow, 1972*). Még nagyobb időt átfogva, mint arra már másutt rámutattam (*Csapó, 1987b*), *Herbart* (1932) tanítási elgondolásaiban is fellelhetők olyan mozzanatok, amelyek később az új matematikatanításban teljesebben ki-



3. ábra

A kognitív tudomány és a pedagógia kapcsolata

Bár gondolati előzményeket könnyen találhatunk a korábbi korszakok didaktikai gondolkodásában is, egyes elméletek vagy technikák korábbra is visszavezethetők (pl. az oktatógépek vagy a programozott oktatás), az információfeldolgozás mint szemléletmód hatásáról csak az 50-es évek óta beszélhetünk. A kognitív tudományban kimunkált fogalmak egy idő után a pedagógiában is megjelentek. Divatossá, túlhangsúlyozottá váltak, majd elfoglalták az őket megillető helyet. A 3. ábra e korszak szélesebb értelemben vett kognitív tudományának fontosabb irányait, területeit és azoknak a pedagógiára kifejtett hatásait foglalja össze. Természetesen az adott koncepciók feltűnését a kognitív tudományban, pontosabban a pedagógiában csak hozzávetőlegesen lehet egy adott időszakhoz kötni, az ábra az időt illetően csak megközelítő tájékoztatást adhat. A bal oldalon a kognitív tudományban végbement fejlemények, a jobb oldalon a pedagógiában megjelenő fogalmak szerepelnek. Az időskála inkább a pedagógiában való megjelenés idejét jelöli.

A kutatók körében Magyarországon is ismertté váltak a kognitív tudomány alapfogalmai, azonban csak minimális hatásuk volt a gyakorlatra. Egyes koncepciók (pl.: visszacsatolás, szabályozás) átalakították a didaktikai gondolkodást, mások (pl.: algoritmizálás) átmeneti jelenségnek bizonyultak. Megint mások (pl.: programozott oktatás) első megjelenésükkor nem vezettek jelentős változáshoz, gyakorlati terjedésüknek a személyi számítógépek megjelenése adott alapvető impulzust. A rendszerelmélet fogalmai – a túlbujánzás rövid korszaka után – a pedagógiai elméletalkotás hasznos építőköveivé váltak. Az iskolai gyakorlatot legjobban a pedagógiai technológia befolyásolta. Az elmélet alkotó továbbfejlesztése leghatározottabban Nagy József munkáiban (1979a, 1979b, 1985) figyelhető meg, új tananyaggá szintetizálása Báthory Zoltán (1985) egyetemi tankönyvében jelent meg.

### 3.2. A kognitív pedagógia fogalmi keretei

A kognitív pedagógia specifikumainak számbavétele során lényegében két kérdéssel kell foglalkoznunk, amely a szókapcsolat két tagjához fűződik: mit jelent a kognitív a pedagógiai kontextusban, és mit jelent a pedagógia a kognitív tudományokon belül. A korábban kifejtett tudományelméleti beállítódás szellemében egyik esetben sem szándékozom éles elhatárolást adni. Egyrészt – alapvető fogalmakról lévén szó – a formális definiálás lehetősége egyébként is korlátozott, és egy formális meghatározásnak kevés hasznát vennénk. Másrészt a kognitív pedagógiát csak egy sajátos kapcsolatrendszer által összerendezett problémahálónak tekinthetjük, melynek elemei más diszciplínákhoz is tartozhatnak.

A tudományterületek egymást átfedő jellege, szoros összefonódottsága lényegében csak annak leképezése, hogy a vizsgált problémák is összefüggő, szétdarabolhatatlan rendszert alkotnak. A kognitív jelenségek körülhatárolása egyébként a pszichológiában is csak viszonylagos, és már Neisser (1972, idézi Reynolds és Flagg, 1983, 14. o.)

rámutatott arra, hogy minden pszichológiai jelenség „a szemmozgástól a társadalmi mozgásokig” tanulmányozható a kognitív pszichológia nézőpontjából, azaz kognitív jelenséggként. Így a kognitív mozzanat pedagógián belüli elkülönítése is csak relatív lehet, a kognitív szféra fejlődése, fejlesztése az affektív és részben a pszichomotoros terület által is meghatározott. Amikor tehát a kognitív fejlődés/fejlesztés relatív önállóságát kiemelve foglaljuk össze az e nézőpontból releváns kérdéseket, nem teszünk mást, mint a hagyományt követjük, és e hagyományra, illetve a gyakorlatra, szemléletre hagyatkozva a „kognitív” mozzanatot alapkategóriának tekintjük. Körülírásként legfeljebb a szinonímákra, illetve alternatív megfogalmazásokra támaszkodhatunk. Így első közelítésként azt mondhatjuk, hogy a megismeréssel, a gondolkodással, az értelmi fejlődéssel, az információfeldolgozással összefüggő jelenségeket tekintjük kognitívnek.

A pedagógiai mozzanat kiemelése során elsősorban a „pszichológiai”-tól való különbözőséget kell megragadnunk. Az elhatárolás itt is csak hangsúly és nézőpont kérdése lehet. A különbségtételt legegyszerűbben az elméleti/gyakorlati orientáció, illetve az alap-/alkalmazott kutatás dimenziói mentén végezhetjük el. Mivel a kérdés így a pedagógiai/pszichológiai viszonyánál általánosabb, a viszonyt a természettudományokból vett példával érzékeltethetjük. A négyütemű belső égésű motorról alkothatunk egy általános modellt: olyat, amely mögött az összes egyedi típusra érvényesen ugyanazok a fizikai és kémiai törvények állnak. Ha a négyütemű motor működésének lényegét akarjuk megérteni, az ilyen motorok közös, általános tulajdosságait vizsgáljuk. Modellünk egyformán leírja a Skoda és a Mercedes gyár által készített típusokat is. A belső égésű motor lényegének megértéséhez a különbségek ismeretére nincs szükségünk. Tudásunk erejét az adja, hogy a közöst, a lényeges mozzanatokot vesszük birtokba. A kognitív pszichológia művelői az emberi megismerés ilyen általános modelljeit kutatják. Ha azonban valaki autók fejlesztésével foglalkozik és a célja az, hogy jobb autókat tervezzen, számára a különbségek rögtön lényegessé válnak, a hangsúly az egyedi sajátosságokra, még inkább ezek kapcsolatrendszerére kerül. Milyen apró változtatásokkal lehet tökéletesebbé tenni az üzemanyag elégetését, hogyan lehet csökkenteni a fogyasztást, a környezetre káros anyagok kibocsátását. Hasonlóképpen a pedagógiai kutatók számára is az egyéni különbségek lépnek elő az első számú problémává: miért van az, hogy ugyanabban az osztályban az egyik gyerekre hat a tanítás, a másokra nem. E különbség elemzése vezethet el bennünket annak feltárásához, mi kell ahhoz, hogy a hatást általában fokozhassuk.

Összegezve azt mondhatjuk, hogy a kognitív pedagógia a kognitív pszichológiától három kérdés megközelítésében tér el:

- (1) A kognitív pszichológia modelljei univerzálisak, elsősorban a megismerés mindenkre jellemző általános sajátosságait vizsgálják. Ezzel szemben a pedagógia számára alapvető feladat az individuális sajátosságok, a tanulók kognitív folyamatai közötti mennyiségi és minőségi különbségek kezelése.
- (2) A kognitív pszichológia a megismerés egyes elemeire koncentrálna, sikereinek gyakran éppen a problémák leszűkítése, precíz körülhatárolása a titka. Ezzel szemben a kognitív pedagógia nem tekinthet el attól, hogy a tanulói személyiség komplex rendszer, a kognitivitás ennek csak egyik oldala. A kognitív pszichológia



a laboratóriumi feltételek között elvégezhető vizsgálatokat részesíti előnyben, a pedagógia számára lényeges a kontextus, melyben a folyamatok végbemennek.

(3) A kognitív pszichológia állapotokat és folyamatokat tanulmányoz, a kognitív pedagógia feladata annak tanulmányozása, miképpen lehet ezen állapotokat és folyamatokat megváltoztatni, alakítani, befolyásolni.

Az előző sajátosságoknak megfelelően a kognitív pedagógia vizsgálati módszerei és területei is eltérnek a kognitív pszichológia területeitől. Kisebb hangsúlyt kap az emberi megismerés stabil, nem befolyásolható tartománya, illetve csak felhasználandó háttérismeretként kap szerepet (pl. a rövid távú memória sajátosságai, a belső reprezentáció modelljei). Előtérbe kerül az egyéni különbségek tanulmányozása, a problémák spektruma kiegészül a kognitív szféra és a személyiség más tartományai közötti kölcsönhatások vizsgálatával. Kutatási módszereit szükségszerűen a komplexitásnak kell jellemeznie. Ismételten hangsúlyoznunk kell, hogy a két terület megkülönböztetése és elhatárolása csak viszonylagos lehet. A határok elmosódását tovább fokozza az az utóbbi években kibontakozó tendencia, mely szerint a kognitív pszichológiában is növekszik a komplex megközelítések szerepe, a kontextus jelentőségének tanulmányozása.

Csak az előzőekhez hasonló megszorításokkal vázolhatjuk fel a kognitív pedagógia és a didaktika viszonyát is. A kognitív pedagógiát egy korszerű didaktika tudományos hátterének tekinthetjük.

A kognitív tudományok eredményeinek integrálásához elengedhetetlenné válik a pedagógia szaknyelvének, fogalomkészletének megújítása. A pedagógia és a kognitív tudomány terminológiájának összhangba hozása azonban nem könnyű feladat. A nehézségek egyik forrása az, hogy a pedagógia szakkifejezései alig különböztek el a köznyelvtől. Ezért a pedagógia gyakran olyan a helyzetben van, mintha egy atomfizikusnak a költészet nyelvén kellene kifejeznie elméleteit. De akár csak *Kepler* törvényeinek elmondása is nehézségekbe ütközne, ha csak a köznapi tapasztalatokra alapozott és ismerős képzeteket felidéző „naplemente”, „napnyugta” és hasonló kifejezéseket használhatnánk. A tudománynak el kell távolodnia, el kell idegenednie a vizsgálat tárgyától, absztrakciókra kell vállalkoznia. Pedagógiai kontextusban azonban akár még csak egy ilyen fajta eltávolodás, elidegenedés szükségességéről beszélni is meglehetősen szokatlan.

Mivel a pedagógiai szakkifejezések természetes, szerves fejlődés eredményei, nem pedig definíciókkal létrehozott mesterséges képződmények, megváltoztatásuk, alakításuk sem lehetséges pusztán definíciókkal, legfeljebb a fejlődés hosszú távú befolyásolására van mód. De jelenleg elsősorban nem is arra van szükség, hogy a kognitív pedagógia körvonalazása ürügyén egyben totális pedagógiai nyelvújításra vállalkozzunk. A kibernetika, az informatika, a számítástechnika szakszavai egyébként is viharos ütemben hatolnak be minden tudomány terminológiájába. A következő generációnak már természetesebben fognak hangzani a szubrutin és a processzor szavak, és a számítógéppel közeli kapcsolatba kerülve kevésbé zavarja őket, ha az elsősorban gépekre kialakított terminológiát emberi lényekkel kapcsolatban használjuk.

A fejlődés jelenlegi fázisában tehát elsősorban a fogalmi kapcsolatok, megfelelések kimutatására van szükség. Inkább építhetünk a kognitív modellek szervező erejére, semmint a részleteket leíró terminológiára. A fogalmak funkcionális azonosítása után és mellett szükség van arra is, hogy az új szemléletmódot a pedagógia fontosabb konven-

cionális terminusainak felhasználásával is közvetíthetővé tegyük. Ha tehát megállapítjuk, hogy a gondolkodás bizonyos képességei funkcionálisan a számítógépek programjainak felelnek meg, még nem szükségszerű, hogy ezután a megfelelő kontextusban csak programokról beszéljünk. Miután egyszer rögzítettük a terminusok viszonyait, a különböző kifejezéseket szinoníma értékkel egyaránt használhatjuk. Mindenesetre amennyire lehet, igyekszem elkerülni az olyan, az adott kontextusban egyébként esetleg érvényes megfogalmazásokat, mint például „a gondolkodás programozása”, amitől a humanista paradigma híveinek zsebében azonnal kinyílik a bicska. Általános elvként is követhetőnek tartom, hogy az elméleti munka feladata elsősorban a terminológia gazdagítása, annak szűkítését helyesebb a természetes szelekcióra bízni.

A „gépi” analógia és az ahhoz kötődő fogalomrendszer egyáltalán nem jelent mechanisztikus megközelítést: a kognitív pszichológia modelljeiben az ember cselekvő, aktív részese a megismerésnek. Az organizmikus elméletek keretében kidolgozott modellek nagyon jól leírhatók az információfeldolgozás terminológiájával. Az kognitív pszichológiában elsőként modellezett megismerési jelenségek között voltak a Piaget feladatok. A *neo-Piaget-iánus* elméletek pedig éppen a kognitív pszichológia irányába fejlődtek tovább (Case, 1972, 1984; Efkliides, Demetriou és Gustaffson, 1988; Demetriou, 1989), és a genfi iskola hagyományai is jól összeegyeztethetők a kognitív pszichológia fejleményeivel (Aebli, 1980, 1981).

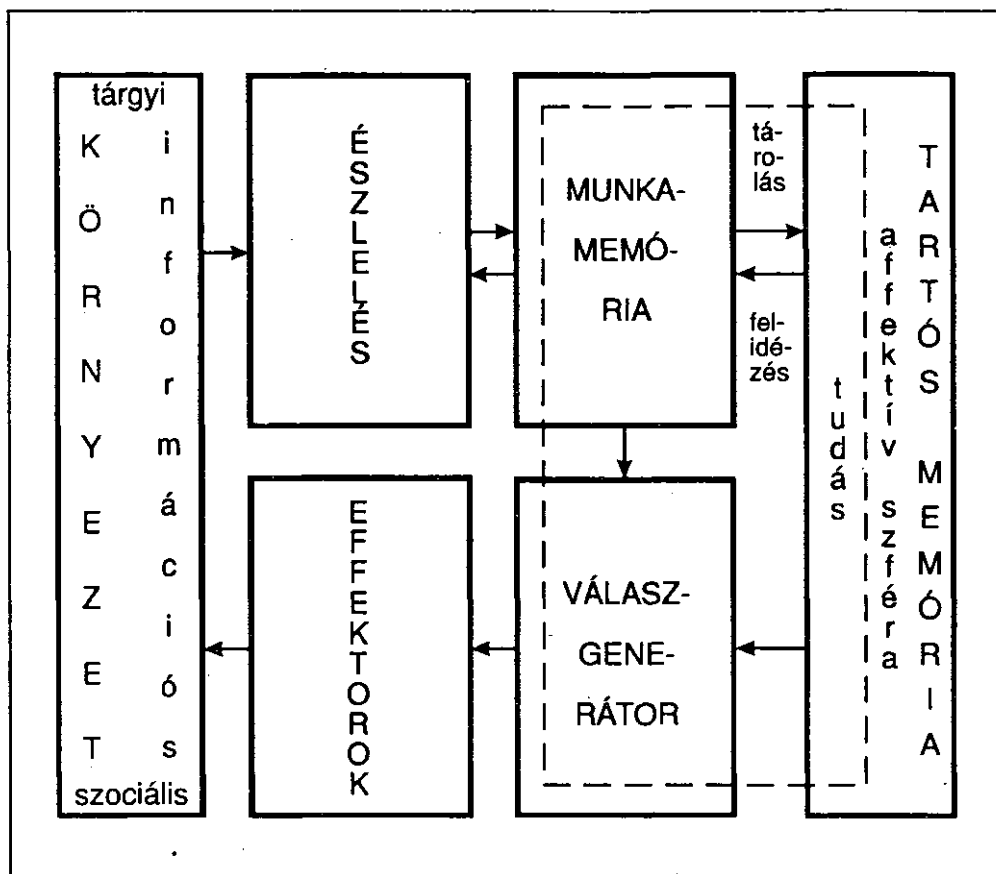
A kognitív pedagógia körébe tartozó ismereteket célszerű az emberi megismerésre vonatkozó modell alapján rendszerbe foglalni. Kiindulásként felhasználjuk a kognitív pszichológia modelljeit, azonban kiemeljük azokat a mozzanatokat, amelyekkel mint változtatható, befolyásolható tényezőkkel a kognitív pedagógiának foglalkoznia kell. Ugyancsak hangsúlyoznunk kell azokat a mozzanatokat, amelyek sajátosak az emberi információfeldolgozás folyamataiban. A kognitív tudomány nem csupán átfogó modelljei és terminológiája révén segítheti az emberi információfeldolgozás megértését, hanem éppen az átfogó, közös modelleken belül az emberi megismerés sajátosságainak kiemelése által. A kognitív pszichológia ismereteinek és a pedagógia problémáinak szembeállításával felvázolhatjuk a kognitív pedagógia vizsgálati területébe tartozó kérdéseket.

Áttekintésünk során induljuk ki az emberi információfeldolgozás 1. ábrán szemléltetett modelljéből, melyet a pedagógiai relevanciáknak megfelelően átrendezve a 4. ábra mutatja be. Ennek megfelelően az információfeldolgozás egyes szakaszait összevonjuk, az elemzésünk szempontjából lényegtelen mozzanatokat az ábráról elhagyjuk.

Nem foglalkozunk a receptorokkal, bár vizsgálatok bizonyítják, hogy ezek érzékenysége gyakorlással fokozható. Pedagógiai szempontból célszerűbb az észlelést egységes folyamatnak kezelni. Az észlelés minősége, kapacitása a megismerést, az információk felvételét alapvetően befolyásolja, és mint például a gyorsolvasás tanításával, a figyelem, a koncentráció javításával kapcsolatos kísérletek bizonyítják, az észlelés fejleszthető, így pedagógiai szempontból sem hagyható figyelmen kívül.

Feltüntetjük az ábrán a tartós memóriában tárolt affektív tulajdonságokat, amelyek bár nem képezik a kognitív pedagógia közvetlen tárgyát, mint a tudás keletkezését befolyásoló változók nem hagyhatók figyelmen kívül. Kiemeltük továbbá a környezet három lényeges, a kognitív fejlődést befolyásoló tartományát, (1) a tárgyi, (2) az infor-

mációs és (3) a szociális környezetet. Az ábrán jelölt kiegészítések a kognitív pszichológia modelljein nem szerepelnek, a számítógép-metaphora alapján nem értelmezhetők. A számítógépek is rendelkeznek receptorokkal, rövid és tartós memóriákkal, viszont nincsenek érzelmeik, motívumaik, céljaik, szociális közegeik. Az ábrán szaggatott vonallal határoltuk körül azokat a területeket, ahol a tudás, a tanulás, a gondolkodás folyamatait hozzávetőlegesen elhelyezhetjük, és így elemzéseink kiinduló pontjának tekinthetünk.



4. ábra  
A kognitív pedagógia megismerésmodellje

A számítógép-analógia további problémák megvilágítására is lehetőséget nyújt. Már a filozófiai gondolkodás kezdetétől az ismeretelmélet egyik alapkérdése volt a test és a szellem viszonyának tisztázása, a pszichológiában pedig a biológiai és a pszichológiai tulajdonságok szerepének elkülönítése. A komputer-metaphora ugyan nem visz kö-

zelebb bennünket filozófiai kérdések megválaszolásához, azonban segítségével finomíthatjuk az emberi megismerésről, a gondolkodásról, a képességekről alkotott model-  
lünket.

A számítógépes információfeldolgozás leírásánál is meg kell különböztetnünk a *hardvert* és a *szoftvert*. A hardver, a számítógép fizikai felépítése alapvetően meghatározza a gép lehetőségeit és korlátait, megszabja kapacitását, az időegység alatt elvégezhető műveletek számát, a futtatható programok méreteit, a tárolható adatok mennyiségét. Mégis végtelenül tág lehetőséget hagy a programozás számára. Ha a programok a számítógép architektúrája által megszabott feltételeknek eleget tesznek, a feladatok széles körét képesek elvégezni. Nem kell a számítógépet kicserélni ahhoz, hogy a szövegfeldolgozásról áttérjek statisztikai számításokra, rajzoljak vagy éppen sakkozzam a számítógéppel, elegendő, ha a megfelelő programot hozom működésbe. Ha a szoftver a lehetőségek határáig kihasználja a hardver kapacitásait, természetesen a hardver sajátosságai határozzák meg a számítógép képességeit. A hardver gyors fejlődésével azonban ez a helyzet egyre ritkábban áll elő, és az egyes programok újabb és újabb verzióinak megjelenése szemléletesen bizonyítja, hogy azonos hardver „adottságok” mellett is igen eltérő szinten lehet a számítógépeket bizonyos feladatok megoldására „képesé” tenni. Összességében tehát azt mondhatjuk, hogy mind a hardver, mind pedig a szoftver befolyásolja egy számítógép teljesítményét. Abszurd lenne azonban minden további specifikáció nélkül feltenni a kérdést: mi határozza meg *jobban* „a” számítógép „képességeit”: a hardver vagy a szoftver? Még értelmetlenebbnek tűnne esetleg százalékos arányok megadására törekedni. Az azonban bizonyos, hogy megfelelő szoftver nélkül a legkiválóbb hardver sem sokat ér, és a számítógép végső „intelligenciáját” a rajta futtatott szoftver adja.

Amint az előző bekezdésből kitűnik, a humán intelligencia jellemzésére kialakult fogalmainkkal egészen jól ki tudjuk fejezni a számítógépekkel kapcsolatos kérdéseinket. A fordított megoldást, „hardver” és „szoftver” terminusoknak az emberi információfeldolgozással kapcsolatos használatát hosszú ideig kerülték a pszichológusok vagy legalábbis mértéktartóan, idézőjelesen használták. Újabban azonban „hardver” és „szoftver” kognitív elméletek alapfogalmává vált (l. pl. *Demetriou*, 1988), segítségükkel az emberi megismerés jelenségei egyszerűbben leírhatók.

Ebben a megközelítésben a kognitív pedagógia érdeklődési körét a szoftverre korlátozhatjuk. A hardverrel kapcsolatban elegendő annyit feltételeznünk, hogy az emberi információfeldolgozás hardverje alapvetően minden embernél azonos architektúrájú, azaz azonos alapelvekre épülő szoftver befogadására alkalmas. Ugyanakkor tapasztalati tényként kell elkönyvelnünk az egyéni különbségeket is, melyekkel a pedagógiának számolnia kell.

Ezen a ponton a számítógép analógia érvényessége véget is ér, és megállapíthatjuk, hogy segítségével az emberi megismerés lényeges kérdéseinek csak kisebb hányadát sikerült megragadnunk. Mindenekelőtt le kell szögeznünk, hogy az analógia érvényességét éppen a kognitív pedagógia legfontosabb kérdéseire, a tudás keletkezésének és terjesztésének leírására nem terjeszthetjük ki. Amíg a számítógép „megtanítása” újabb feladatokra csak másodpercek kérdése – az új program beolvasása –, addig az emberi tanulás időigényes, fárasztó, bonyolult törvényszerűségek szerint lejátszódó folyamat.

### 3.3. A kognitív pedagógia fő területei

A kognitív pedagógia területeinek felvázolása előtt egy paradoxonra kell felhívni a figyelmet. Az ellentmondás abból fakad, hogy az emberi megismerés egészlegességét, rendszer jellegét, a részek kölcsönös meghatározottságát hangsúlyozzuk, ennek megfelelően az összefüggő jelenséget leíró ismeretrendszert sem lehet diszjunkt részekre osztani. Az ismeretrendszer adekvát leképezése lehetne egy jól indexelt adatbank, egy tudásbázis. Írott formában azonban rendezni, tagolni kell az információkat, a lehetséges sokféle kapcsolatrendszerből egyet ki kell emelni, struktúraalkotó, hierarchiaszervező funkciókkal kell felruházni. Amikor ezt megteszem, megjegyzem azt is, hogy az ismeretek tagolása nem jelenti egyben a megfelelő diszciplína kutatási területekre osztását, hierarchizálását is. Mind az empirikus kutatásban, mind a gyakorlati alkalmazás során a megismerés folyamatai a maguk komplexitásában jelennek meg.

A kognitív pedagógia területeit hat nagy témakörbe rendezhetjük el, mindegyik területet a tudáshoz viszonyítva határozhatjuk meg: (1) a tudás állapotbeli sajátosságai, (2) a tudás állapotváltozásai, (3) a tudással és annak változásával kapcsolatos tudás, (4) a tudás állapotváltozásának feltételei, (5) a tudásnak és változásának egyéni különbségei és (6) a tudás és változása tartalmi kérdései. Ismételten hangsúlyozni kell azonban, hogy ezeket a területeket nem lehet egymástól függetlenül tanulmányozni, bármelyiket emeljük ki, annak vizsgálatában szükségszerűen többé vagy kevésbé a másik területek figyelembe vételére vagyunk utalva. Egyet kiemelve néha a másik öt tényező figyelmen kívül hagyható, más esetekben azonban bizonyos összefüggések olyan szorosak, hogy azokra még a relatív elkülönítés esetén is utalnunk kell. Az alábbiakban e területeket körvonalazzuk, utalva a feltétlenül számításba veendő kapcsolatokra.

(1) *A tudás állapotbeli sajátosságai* alatt a tudás reprezentációjával, szerkezetével kapcsolatos kérdéseket foglalhatjuk össze. Mivel a tudás közvetlenül nem megfigyelhető, fogalma absztrakció eredménye, a tudásról csak létrejöttének körülményeit elemezve ( $\rightarrow$  a változás feltételei), illetve működésének megfigyelésével alkothatunk modelleket. Az emberi tudás sajátossága az, hogy elsajátítása, illetve replikálása, átadása, más szubjektumokba való átvitele időigényes folyamat. Az elsajátítás folyamata során képződött eredmény nem függetlenedik teljesen magától a folyamatától, az elsajátítás specifikumai ( $\rightarrow$  a változás) meghatározzák a képződött tudás sajátosságait is. A keletkezés feltételeinek sokfélesége így egyben a létrejött tudás változatosságához vezet ( $\rightarrow$  egyéni különbségek).

(2) *A tudás változása* az oktatás központi problémája, a tudás megváltoztatása (kialakítása, létrehozása) az oktatás alapvető célja. Éppen ezért intenzíven tanulmányozott terület, sokféle aspektusára a pszichológia gazdag terminológiát, modelleket dolgozott ki. Csak a legfontosabbakat említve: tanulás, a tudás gyarapítása, az ismeretek elsajátítása, a képességek fejlődése. A tudás változásáról alkotott modellünket

meghatározza magáról a tudásról (→ a tudás sajátosságai) alkotott modellünk. A tudás különböző típusai különböző módon képződnek és változnak, így megváltoztatásuk sajátos feltételek között (→ a változás feltételei) megy végbe.

(3) *A tudással kapcsolatos tudás* az emberi megismerésben sajátos helyet foglal el (→ állapotbeli sajátosságok). Nem csak a már meglevő tudás általában, hanem bizonyos speciális tudás különösen is befolyásolja az új tudás képződését (→ a változás feltételei). A tanulás képességei, a tanulás megtanulása és a metakogníció kérdései sorolhatók e problémakörbe.

(4) *A tudás változásának feltételeit* két fő csoportba sorolhatjuk, melyeket azután további alcsoportokra bonthatunk. A tudás átalakulásának vannak belső, személyiségbeli feltételei és külső, környezeti feltételei. A belső feltételeket tovább osztályozva megkülönböztethetjük a kognitív szférán belüli és az azon kívüli affektív tényezőket. A kognitív szférán belüli feltételt maga a már meglevő tudás jelenti. A tudás változásának az egyik legfontosabb belső meghatározója tehát a már meglevő tudás (→ állapotbeli sajátosságok). A tanulás eredményességét a meglevő tudás három összetevője különösen befolyásolja: (1) az új tudáshoz, ismeretekhez, képességekhez tartalmában közel álló előzetes tudás (egymásraépülés, transzfer); (2) bizonyos általános képességek és (3) a tanulás speciális képességei (→ a tanulással kapcsolatos tudás). A külső tényezők közül az oktatás sajátosságait és a tágabb szociális közeget különíthetjük el.

(5) *A tudás egyéni különbségei* lehetnek minőségi és mennyiségi természetűek. Az egyik legfontosabb pedagógiai tapasztalat a tanulók közötti jelentős egyéni eltérés, és egy oktatási rendszer globális teljesítményeit alapvetően befolyásolja az, miképpen kezeli e különbségeket. A kognitív pedagógia feladata e különbségek természetének feltárása, mértékének felmérése, okainak (→ a változás feltételei) felderítése.

(6) *A tudás tartalmi kérdései.* Az oktatás az iskolában nagyrészt a tantárgyak ismeretrendszere köré szerveződik, mely ismeretek viszont egyes tudományágak alapelemeit foglalják magukban. A kognitív fejlődés irányítását e tartalmak elsajátítása révén kell megvalósítani. A tudás tartalmi kérdéseit a kognitív pedagógia elsősorban abból a szempontból vizsgálja, hogyan egyeztethető össze az iskolával szemben támasztott külső igényeknek való megfelelés, bizonyos ismeretek, képességek elsajátításának követelménye az optimális kognitív fejlődés feltételeinek (→ a változás feltételei) megteremtésével.

A felsorolt hat terület a kognitív pedagógia teljes érdeklődési körét átfogja. Az új, a kognitív mozgalom által befolyásolt megközelítés és az új paradigma körében szerzett ismeretek azonban nem egyforma arányban jelen a felsorolt témakörökben. Egy majdani, teljességre törekvő ismeretrendszernek arányosan reprezentálnia kellene mind a hat területet, beillesztve abba az oktatásmélet hagyományos rendszerének érvényes elemeit is. Egy ilyen megoldás azonban meghaladná e könyv lehetőségeit, mely csak a keretek felvázolására vállalkozhat. Így azokkal a témakörökkel, amelyek jelentős részben kivezetnek a szűkebben vett kognitív problémák köréből, a következőkben közvetlenül csak a főbb tendenciák felvázolásának erejéig foglalkozom. Ezért a tudás változásának feltételrendszerével kapcsolatban, mely messze kivezetne a személyiséglelektan, a szociálpszichológia és a szociológia területeire, csak a tanítás és a tanulás néhány összefüggését mutatom be. Hasonlóképpen nem részletezem az egyéni

különbségek problémáját sem, ami, bár a pedagógia legismertebb kérdései közé tartozik, tanulmányozása az információfeldolgozás paradigma keretében éppen csak megindult.

## 4. A TUDÁS MODELLJEI

### 4.1. A tudás szerkezete

#### 4.1.1. A tudás reprezentációja

A *tudásreprezentáció* kérdése csak a legutóbbi időben, a kognitív tudomány interdiszciplináris fogalomrendszerében került előtérbe. Maga a probléma azonban egyáltalán nem új. Lényegében az egyiptomiak első spekulációi arról, hol helyezkedik el az ember testében a tudás (mint tudjuk, a szívre tippeltek), már a tudás reprezentációjának kérdését vetették fel. A filozófiai ismeretelmélet jelentős hányadát nehézség nélkül be lehetne sorolni a reprezentáció problémáinak vizsgálata alá, hasonlóképpen a didaktika, a pedagógiai- és fejlődépszichológia témaköreinek egy részéhez. Amikor pszichikus képződményekről, sémákról vagy pszichikus struktúrákról, készségekről vagy fogalmakról beszélünk, de akár ítéletekről, a fogalmak kapcsolatait ábrázoló gráfokról vagy a készségek szerkezetét szemléltető folyamatábrákról beszélünk, lényegében a tudás reprezentálásának kérdéseivel foglalkozunk.

A tudásreprezentáció kérdése a kognitív tudományban többféle összefüggésben felmerül. A reprezentációval összefüggő kérdéseket öt fő típusba lehet besorolni.

(1) Beszélhetünk az emberi tudás reprezentációjáról *neurofiziológiai* értelemben. Ebben az esetben a reprezentáció arra utal, miképpen tárolja az információkat az emberi idegrendszer. Az információ-tárolás alapvető formái (elektrokémiai illetve biokémiai) és mechanizmusai (ingerületek, reverberációs körök, fehérjestruktúrák) már ismertek, de nem ismeretes a tárolás konkrét módja, az információk kódolásának és dekódolásának mikéntje. Számítógépes analógiát használva a reprezentáció ilyen értelemben hardver-probléma és analóg azzal a kérdéssel, hogyan tárolódik az információ a mágneslemezen vagy a memóriachipben. A reprezentációnak ez a típusa kívül esik a pedagógia érdeklődési körén.

(2) Az emberi tudásnak a *pszichikumban való reprezentációjáról* beszélünk, és olyan terminusokat használunk, mint „sémák”, „készségek”, „fogalmak”, „ítéletek”, „képzetek”. Mivel a terminológia kifejezetten humán jelenségekre utal, ebben az



esetben kétségtelen, hogy a tudás belső, mentális, pszichológiai reprezentációjáról beszélünk.

(3) Az emberi tudásról tudatosan *modellt alkotunk*. Annak explicit megálapításával, hogy az emberi tudás közvetlenül nem tanulmányozható, azt mesterséges konstrukciókkal írjuk le, modellezzük. E modellezés során használhatjuk a hagyományos köznyelvi vagy pszichológiai kategóriákat, de reprezentálhatjuk a tudást gráfokkal, folyamatábrákkal, számítógépes szoftverrel vagy bármilyen formális modellel: célunk azonban mindegyik esetben az, hogy pszichikus rendszerekről alkossunk az eredetivel valamilyen megfelelési viszonyban levő képet.

(4) A tudás reprezentációjának sajátos formáját alkotják a különböző *objektívációk*, az információhordozókon (könyvek, AV információhordozók, számítógépek) tárolt, rögzített külső tudás, illetve az arról alkotott leírások, modellek (pl. katalógusok, tantervek, taxonómiák stb.). Határai elmosódtak, a különböző emberi alkotások és a kifejezetten az információtárolás szándékával vagy tanulás céljára rögzített információk között folytonos átmenet van. (Például a vizuális műalkotások, fényképek, tankönyvi ábrák esetében.)

(5) Végül beszélhetünk a tudás *gépi reprezentációjáról*, gépi tárolásáról, rögzítéséről, amikor az információkat a gyakorlati felhasználás, a feldolgozás szempontjából leghatékonyabb formában tároljuk a számítógépben. Ekkor a gép adottságainak és lehetőségeinek maximális kihasználása a cél, és nem feltételezzük, hogy az így kapott reprezentáció bármilyen módon is modellje lenne az emberi pszichikumban tárolt tudásnak. A határok természetesen itt is elmosódnak, hiszen egy egyszerű szöveg-file semmiben sem különbözik a szöveg kinyomtatott formájától. Egy jól indexelt adatbázis azonban már az információk olyan csoportosítását, szelektálását teszi lehetővé, amit a nyomtatott formával nem vagy csak körülményesen lehetne megtenni. Az adatbankoktól folyamatos az átmenet a különböző tudásbázisokon keresztül a szakértői rendszerekig, az intelligens következtetések levonására képes, a bevitt tudás elemzésére is kész rendszerekig. De e kategóriába sorolhatjuk a számítógépek „definiáló”, hordozó programokat is.

A pszichológiában, illetve a pedagógiában a (2), a (3) és a (4) kontextusban merül fel a reprezentáció problémája. A reprezentáció (2) és (3) féle értelmezése között azonban csak szemléletbeli különbség van. A tudásról mindkét esetben csak modellt alkothatunk, mégpedig csak közvetett tapasztalatok alapján. Amikor készségről beszélünk, semmivel inkább nem beszélünk emberi jelenségről, mint amikor az emberi gondolkodást modellező összetétel-rendszerről vagy algoritmusról. A különbség legfeljebb abban van, hogy mennyiben tudatos a modellalkotás folyamata, illetve a kialakított modell modelljellege, tudományelméleti státusa. Tudományelméleti státusukat tekintve semmi különbség nincs a „pszichikus struktúrák” verbális jellemzése vagy a folyamatábrák között. Még akkor sem, ha úgy vélnénk, hogy az első esetben magáról a pszichikumról, a második esetben viszont annak modelljéről beszélünk. Amikor pszichikus struktúráról beszélünk, szintén modellt alkotunk, még akkor is, ha a modellalkotás folyamata nem válik explicitté.

A következőkben tehát akár a pszichológiában és a pedagógiában jól ismert „antropomorfi” kifejezéseket (pl. képesség, képzet), akár a kognitív pszichológia fogal-

mait (pl. séma, összetétel-rendszer), akár a kognitív tudomány terminusait (program, információ) használjuk, egyaránt a tudás modelljeiről beszélünk. Hangsúlyoznunk kell azt is, hogy ugyanarról a jelenségről, esetünkben a tudásról többféle modellt is alkothatunk, melyek a vizsgálat tárgyának egyes aspektusait jellemzik. Hogy az alternatív lehetőségek közül milyen modellt választunk, azt elsősorban a konkrét célok határozzák meg. Vannak azonban olyan kritériumok, amelyek általánosan elfogadhatunk, így például előnyben részesítjük azt a modellt, amelyik kevesebb előfeltevéssel épít, amelyik egyszerűbb és amelyik a tapasztalatok, kísérleti eredmények szélesebb körének integrálására, értelmezésére alkalmas. Alapelvként fogadhatjuk el azt is, hogy nem célszerű bonyolultabb modellel dolgozni, mint amire éppen szükségünk van, még akkor sem, ha ilyenek esetleg rendelkezésre állnak, de azok specifikumait munkánk során nem használnánk ki.

A tudás reprezentációjának többféle formája alakult ki, ezeket azonban általában néhány alaptípusba be lehet sorolni. *Rumelhart és Norman (1983)* a reprezentációnak általánosságban véve három alaptípusát különbözteti meg:

- (1) *propozicionális* alapú reprezentáció, a tudást diszkrét szimbólumok vagy propozíciók reprezentálják;
- (2) *analóg* reprezentáció, a reprezentált és a reprezentáló között annyira közvetlen megfelelés áll fenn, amennyire csak lehetséges;
- (3) *folyamat jellegű* (eljárásbeli, procedurális) reprezentáció, mely esetben a tudás aktív eljárások vagy folyamatok formájában jelenik meg.

A valódi reprezentációs rendszerek általában hibrid jellegűek, azaz a reprezentáció mindhárom alapformáját alkalmazzák. A tudás leírásával foglalkozó legtöbb rendszerben ugyancsak jelen van e három reprezentációs forma. *Nagy József (1985)* például megkülönbözteti az operatív tudást (procedurális reprezentáció) és a leképező tudást, majd a leképezésen belül a digitális leképezést (propozicionális reprezentáció) és az analóg leképezést (analóg reprezentáció).

Már itt érdemes megjegyeznünk, hogy a tudással kapcsolatos, a pedagógián belül is évszázadokra visszanyúló spekulációk és viták jelentős része is éppen a reprezentáció problémájával kapcsolatos. Az ellentmondások egyik forrása a fogalmak, terminusok pontatlan, használata, bizonytalan értelmezése, amit a kognitív tudomány terminusainak használata sem küszöbölt ki teljesen. Az ellentmondások egy része azonban a terminológia tisztázása után is fennmarad, mivel az a tudás kettős természetéből fakad: a propozicionális és a procedurális tudás bizonyos esetekben egymást funkcionálisan helyettesítheti. (Bővebben l. a tudás integrált rendszereivel kapcsolatban.)

A következőkben az előző megfontolásokat is szem előtt tartva és a felosztás e lehetőségét nem abszolutizálva praktikus értékeinél fogva szintén a hármas reprezentációt alapul véve jellemezzük a tudás típusait.

#### 4.1.2. A tudás típusai

A pszichikumban a megismerés eredményeként kialakuló rendszerekkel kapcsolatban a kognitív pszichológiában legáltalánosabban használatos két alapvető fogalom, a *tudás* és

a *séma* fogalma. Alapfogalmakról lévén szó sokat tudunk róluk, de nem tudjuk pontosan megmondani, mit is értünk e fogalmakon. (A tudás típusai és a hozzá kapcsolódó fogalmak filozófiai szintű elemzését illetően l. Scheffler, 1965.)

A *tudás* terminus sajátos értelmében, mint átfogó gyűjtőfogalom, csak az utóbbi időben terjedt el. Jelentésének újabb árnyalatait a legjobban talán az olyan összetételek világítják meg, mint a *tudáspszichológia*, *tudástranszfer*, *tudástechnológia*, *tudásbázis*, *tudástervezés* (jobb híján a knowledge engineering fordításaként használok e kifejezést). Mivel a későbbiekben főleg a tudás fogalmának, részeinek elemzésével, értelmezésével, újraértelmezésével foglalkozunk, kevés haszonnal járna egy néhány mondatba összefoglalt definíciószerű körülírás.

Más a helyzet a *séma* fogalmával. Precíz meghatározásra itt sem törekedhetünk, mivel azonban a *séma* fogalmával kapcsolatban kevesebb támpontot nyújt a szó köznyelvi jelentése, szükség van rövid értelmezésre. E fogalom használata mindenekelőtt annak hangsúlyozására szolgál, hogy az emberi tudás nem amorf, tagolatlan halmaz, hanem szervezett egységekből épül fel. A sémák tudásunk összefüggő egységei. Lehetnek egyszerűbbek vagy bonyolultabbak, a lényeg azonban az, hogy egészt alkotnak, az információfeldolgozás folyamataiban egységes egészként vesznek részt. A kognitív pszichológia sémaszemléletét némi leegyszerűsítéssel úgy foglalhatnánk össze, hogy az emberi információfeldolgozó rendszer sémák kezelésére van felépítve. Minden sémát alkot, amit egységes egészként képesek vagyunk megragadni. Az információkat megfelelően szervezve, sémák formájában fogadjuk be, sémákat tárolunk rövid távú memóriánkban, sémák formájában őrizzük meg a tudást emlékezetünkben. A másik oldalról megközelítve viszont az is igaz, hogy csak azt tudjuk felfogni, rögzíteni, tárolni és felidézni, amit sémaként tudunk kezelni.

A *séma* fogalma a sémára alapozott információfeldolgozás-modell (a *séma*-paradigma) széles körben sikeresen alkalmazott mivolta ellenére sem vált pontosabbá, precízebbé, a definiálására irányuló törekvések rendre kudarcot vallottak. A sémák egyes konkrét megjelenési formáinak megjelölésére általában speciális fogalmak állnak rendelkezésünkre, még a kognitív pszichológia egyes vizsgálati területein is. A *séma* fogalmát többnyire csak gyűjtőfogalomként használjuk, illetve akkor, ha a szervezettséget, az egységességet akarjuk hangsúlyozni. A következőkben a tudás különböző egységeinek megnevezésekor, amennyire csak lehet, az adott területen kialakult fogalomrendszert használjuk, azokat azonban az információfeldolgozás paradigma keretében értelmezzük. Tehát a sémák sajátosságaival foglalkozunk akkor is, ha közvetlenül nem ezt a kifejezést használjuk.

A *tudás* az oktatás elméletének is alapfogalma. A különböző elméletek és irányzatok sokféle terminust alkalmaztak megnevezésére, és sokféle felosztását dolgozták ki. Legáltalánosabban fogalmazva az oktatás központi célja a kognitív fejlődés irányítása, a tudás kialakítása és továbbfejlesztése. Leírása, részeinek, elemeinek rendszerezése tehát minden oktatásemélet alapvető feladata. Ennek megfelelően a tudás leírásának több rendszere is az oktatási célok kontextusában alakult ki. Mielőtt a tudás felosztásának alapvető kérdéseivel foglalkoznánk, idézzünk fel néhány fontosabb rendszert.

A Bloom által vezetett munkacsoport (Bloom és mtsai, 1956) például a nevelés céljairól (educational objectives) beszél. A kognitív szférával kapcsolatban a taxonómia hat fő kategóriát használ: (1) tudás (knowledge), (2) megértés (comprehension), (3) alkalmazás, (4) analízis, (5) szintézis és (6) értékelés (evaluation). A hat kategória a rendszer kidolgozói szerint a tudás hierarchikusan egymásra épülő szintjeit jelöli. Bár e rendszernek igen nagy hatása volt a tantervfejlesztésre és a tesztkészítés gyakorlatára, ma már nagyobb nyomatókat kap hiányosságainak kimutatása: az empirikus vizsgálatok nem erősítették meg a hierarchiára vonatkozó hipotézist, illetve a kognitív paradigma elméletileg is elfordult a rendszer behaviorista hangsúlyaitól.

Gagné (1977) a tanulás kimeneteleiről (learning outcomes) ír, melyeket másként képességeknek (capability) is nevez, és ezeknek öt fő formáját különbözteti meg (azokon belül esetleg további csoportokat): (1) intellektuális készségek (diszkriminációk, konkrét fogalmak, definiált fogalmak, szabályok), (2) kognitív stratégiák (problémamegoldás), (3) verbális információk (nevek vagy címkék, önálló proposíciók vagy tények, tények szervezett együttese), (4) motoros készségek és (5) attitűdök.

Mandl (1987) a tudáspszichológia jellemzőinek felvázolása során a tudás három fő formáját emeli ki: (1) a tényekkel kapcsolatos tudás, (2) a cselekvésekkel kapcsolatos tudás és (3) a cselekvések tervezésével és kontrolljával kapcsolatos tudás (matakogníció). Ez utóbbi felosztás visszatér ahhoz az alapjában véve egyszerű rendszerhez, amely végighúzódik a tudás természetéről való gondolkodás történetén, és kiegészíti azt egy harmadik formával, mely az utóbbi időben az oktatásméleti kutatások előterébe került, de nem teljesen sorolható be az előbbi két osztályba. A legáltalánosabb felosztás hagyományosan a tudás két alapvető formáját különbözteti meg. A két csoport megnevezésére koronként és az éppen uralkodó paradigmától függően különböző elnevezéseket használtak, például: ismeret jellegű, ténybeli, faktuális, deklaratív, figuratív, elméleti; illetve operatív, praktikus, procedurális. Mint e felsorolás is érzékelteti, némileg változott a csoportképzés szempontja is. Néha elmosódtak a kontúrok, hol kisebb, hol nagyobb hangsúlyt kaptak a különbségek. A két kategória azonban lényegét tekintve változatlan maradt. Az ismeretek és a képességek megkülönböztetéséről van szó.

A „Tudni, hogy mit” és a „Tudni, hogy hogyan” szembeállításával szokás e kétféle tudás különbségét jellemezni, bár e nyelvi formák csak felszínesen jelzik vagy éppen elfedik a különbségeket. E formát megtartva pontosabban fogalmazhatunk, ha az ismereteket a „Tudni, hogy p.” formulával jellemezzük, ahol  $p$ -t adatokkal, tényekkel helyettesíthetjük, mint például „Japán fővárosa Tokió”, „ $3 \times 2 = 6$ ”, „A 'tojás' szót 'pontos j'-vel írjuk” stb. A „Tudni q.” formulával jellemzett képességek esetében a  $q$  helyébe cselekvéseket, tevékenységeket kell behelyettesítenünk, mint például „kerékpározni”, „kétjegyű számokat fejben összeszorozni”, „elektromos készülékeket javítani” stb.

Bár nyilvánvalóan érezzük, hogy a tudás minőségileg különböző formáiról van szó, nem alakult ki egzak, általánosan elfogadott meghatározásuk, sőt egymáshoz való viszonyukat tekintve is különböző álláspontok alakultak ki. A ma már inkább elfogadható koncepció szerint (ezt képviseli Nagy József, 1985) a tudás egymástól elkülöníthető,

különböző fejlődési sajátosságokkal rendelkező halmazairól van szó. Korábbi nézetek szerint viszont egymásra épülő minőségi fokozatokat alkotnak: lehet valamit tudni az ismeret szintjén, melyet aztán képességgé lehet alakítani. Ezt az álláspontot ilyesfajta érveléssel lehet védeni, mint: először el tudjuk mondani, hogyan kell az autót vezetni (ismereteink vannak róla), majd kellő gyakorlás során elsajátítjuk a vezetés készségét is; először magtanuljuk a szabályt, majd a készség szintjén alkalmazzuk azt. Ez az érvelés azonban felszínes. Az ismeretek és a készségek egymásra épülését számos ellenpéldával lehet cáfolni: sok készségünket, képességünket anélkül sajátítjuk el, hogy ismereteink lennének róluk. Mások utánzással, mintakövetéssel alakulnak ki. Készségeink fejlődhetnek ki anélkül, hogy verbálisan le tudnánk írni, voltaképpen mit is csinálunk. Bonyolult képességek fejlődhetnek ki úgy, hogy azok létezéséről sem tudunk, nem tudatosul, hogy azokkal rendelkezünk, működésük, szerkezetük feltárása pedig alapos tudományos kutatómunkát igényel.

Éppen a legáltalánosabb képességeink esetében rendelkezünk a legkevesebb ismerettel, amely azok alapjául szolgálhatna, holott tudásunk természetének ismerete annak elsajátítását és alkalmazását hatékonyabbá teszi. Többek között e felismerés vezetett el a tudás egy harmadik formájának értelmezéséhez, magáról a tudásról, a megismerésről való tudás fogalmának, a *metakogníciónak* a bevezetéséhez. A metakognitív tudásnak ugyancsak vannak ismeret és képesség jellegű összetevői. A tudás egyéb elemeitől csak tartalma különbözteti meg: tárgya maga a tudás. A *metakognitív tudás* a megismerés tervezésének és kontrolljának sajátos helyzetű tudásformája.

Az ismeret jellegű és a képesség jellegű tudás megkülönböztetésének problémája, azonosságuk és különbözőségük analógiája megfigyelhető a mesterséges információfeldolgozó rendszereknél, a számítógépeknél is. A számítástechnika hőskorában az első elektromos számítógépekben a működést a huzalozás határozta meg. Egy bizonyos kapcsolással bizonyos műveleteket lehetett végezni, a gép átprogramozása az összeköttetések, a huzalozás fizikai átrendezése által valósult meg. E gépek esetében világosan elkülöníthető a gépben éppen tárolt információ (ismeretek) és a gép műveletvégző képessége, melyet a hardver egyértelműen rögzít. E gépek eljárásbeli (procedurális, műveleti) tudását a hardver testesítette meg, a megmunkált információt pedig elektromágneses állapotok tárolták. Ezek a gépek tehát csak funkcionális képességekkel rendelkeztek, nem lehetett nekik új tevékenységet tanítani. Újfajta műveletvégzéshez (más jellegű számítások végzéséhez) új kapcsolást kellett konstruálni. A mai értelemben vett szoftver még nem létezett. *Neumann Jánostól* származik az elgondolás, mely szerint a műveletvégzés leírását (a programot) is adatok formájában, a megmunkálendő információhoz hasonlóan lehet a géppel közölni és a memóriában tárolni. E gondolat nyomán született meg a program, a szoftver.

A program fizikai létezését tekintve semmiben sem különbözik a megmunkálendő információtól, numerikus adatoktól, szövegektől, grafikáktól: ugyanazokon az információhordozókon tárolható, azonos módon lehet a gép memóriájába beolvasni, és a gépben adatnak és programnak ugyanazon a memórián kell osztoznia. Adat és program megkülönböztetése tehát csak funkciójuk alapján lehetséges. Egy magas szintű programnyelven megírt program nem más, mint egy sajátos, szigorú szintaktikai szabályok szerint megírt szöveg, melyet a fordítóprogram (compiler) vagy a gép interpretere

értelmezni képes. A számítógépek a program, a szoftver megszületésével tettek szert az ember tanult képességeivel analógiába állítható tulajdonságra.

Hasonlóképpen a humán memóriában tárolt információkat is csak funkciójuk alapján lehet megkülönböztetni az ugyanott tárolt programoktól (képességektől). Az emberi tudás esetében azonban gyökeresen különbözik a „bevétel” módja, a tudás elsajátítása e két különböző kategória esetében.

Az *információ* és a *program* fogalma egyaránt használható a humán és gépi tudásra, amint azt a következő példa is megvilágítja. Ha egy számítógépben tároljuk egy statisztika kézikönyv szövegét, az információ. Ha a számításokat valamely programnyelv utasításkészletével fejezzük ki, és az utasítássor a gépen futtatható, akkor az program. Ha megtanultam, hogyan kell kiszámítani a korrelációs együtthatót és a magtanult szöveget fel tudom idézni, információk birtokában vagyok. Ha megadott adatok alapján ki tudom számítani a korrelációs együtthatót, az program.

Az emberi és gépi információfeldolgozás rendszerei között további analógiák is fennállnak. Az információnak mint tudásnak ember és gép esetében egyaránt kétféle forrása lehet. A memóriában tárolt ismeret jellegű tudás vagy a környezetből bevitt információ, vagy a belső információfeldolgozó programok (gondolkodás) által termelt információ.

Képességeinkre többféle módon tehetünk szert. Egy részüket tanulás nélkül, öröklött tulajdonságként hordozzuk magunkban. Ezek a legáltalánosabb programok, rendszerint a további programok elsajátításának előfeltételei, illetve eszközei. Számítógépes megfelelőjének a ROM-ban (Read Only Memory – csak olvasható memória) tárolt rendszerprogramokat tekinthetjük. Programjaink másik részét öröklött programjaink kiegészítéseként egy rendkívül szennyezett periódusban vesszük be (inprinting), ezek a programok később nem módosíthatók. A komputer technikában az EPROM-ba (csak egyszer írható, utána már csak olvasható memória) égetett programokat tekinthetjük hasonlóknak. Végül a harmadik csoportba tartoznak tanult programjaink, melyekkel a számítógépek felhasználói szoftverjeit, például egy szövegszerkesztő vagy egy játékprogramot állíthatunk párhuzamba.

Az analógiák során túl azonban az ember és a gép tudása között jelentős eltérések is vannak. Ezek közül a tudással kapcsolatban két meghatározó fontosságú különbséget kell kiemelnünk. Az egyik jelentős különbség a tudás elsajátításának, tanulásának a módja, mely az emberi képességek és a számítógépes programok közötti eltérés számos sajátosságát magyarázza. A másik különbség az emberi információfeldolgozó rendszer sajátossága, a tudat (öntudat, önreflexió) létezése, mely a megismerést is tudatossá teheti.

Annak, hogy a tudás kategóriáinak nem alakult ki egyértelmű felosztása, meghatározása, elnevezése, illetve a didaktika történetét a különböző rendszerek közötti vita jellemzi, több oka lehet. Mindenekelőtt utalnunk kell a tudás tanulmányozásának nehézségeire, a közvetlen hozzáférhetőség hiányára. Másrészt figyelembe kell vennünk, hogy rendkívül komplex jelenségről van szó, így a komplexitás egyik vagy másik mozzanatának kiemelése, hangsúlyozása a tudásról alkotott modell kisebb-nagyobb eltéréseit eredményezheti. Harmadsorban a tudás különböző típusai mind az emberi, mind a gépi információfeldolgozás rendszereiben olyan szoros összefüggésben, köl-

csönös meghatározottságban működnek együtt, hogy az a jelenségek, megnyilvánulások szintjén különbözőségüket elfedi, így fogalmi megkülönböztetésüket is megnehezíti. A magam részéről azonban úgy gondolom, mélyebb oka van a probléma megoldatlanságának. A tudás alapvetően kettős természetű, illetve jelenlegi ismereteink, fogalmaink szerint csak ilyenként kezelhető. Ezeket az ellentmondásokat jelenleg nem tudjuk feloldani, csak filozófiai szinten interpretálhatók.

A következőkben a tudás sajátosságait olyan rendszerben fogjuk tárgyalni, amely (1) összhangban van a tudásról alkotott nézetek hagyományaival (ismeretek és képességek megkülönböztetése), (2) épít a kognitív pszichológia eredményeire (pl. sémák elmélete) valamint az emberi és a gépi információfeldolgozás analógiáira (információk és programok), (3) ugyanakkor figyelembe veszi azok különbségeit (tanulás módja, önreflexió, metakogníció) és (4) épít az oktatáspszichológiában újabban hangsúlyt kapott mozzanatokra. E megfontolásoknak megfelelően a következőkben a tudás két alapvető formáját különböztetjük meg, ezeket *információknak* és *programoknak* fogjuk nevezni. A karakterisztikus megkülönböztetés érdekében a fogalmi elkülönítés szintjén szándékosan használjuk az emberi tudáshoz szorosan nem kötődő megnevezéseket. A tudás e két alapvető formájától teljesen elkülönítve tárgyaljuk a *metakogníció* köré rendezhető jelenségeket. Ezzel hangsúlyozzuk, hogy a metakogníció nem a másik két típus mellett helyezhető el, annak éppúgy információk és programok képezik a részeit.

Érdeemes ismét utalnunk a pszichikumról alkotott tudásunk modell jellegére, különösképpen pedig arra, hogy az itt alkalmazott elgondolásoktól eltérő érvényes modelleket is választhatnánk. Egyszerűségük miatt különösen vonzóknak tűnnek azok a megoldások, amelyek a tudást egyneműként, többnyire procedurális tudásként írják le. Az egyszerű modellek azonban hirtelen hallatlanul bonyolulttá válnak, amikor a gyakorlati történések értelmezésére akarjuk azokat felhasználni. A tudás itt alkalmazott felosztása azonban még így is sok egyszerűsítő feltevést alkalmaz, ezért érvényessége már csak ezáltal is korlátozott. Nem hiszem azonban, hogy érdemes lenne az egész rendszert túlságosan bonyolulttá tenni azért, hogy annak keretében a tudás minden specifikumát értelmezhesük.

## 4.2. Információk

Életünk során óriási mennyiségű információt veszünk fel környezetünkől, melyet szelektálva memóriánkban rövidebb-hosszabb időre tárolunk. A felvett információkat folyamatosan beillesztjük meglevő rendszereinkbe, a tárolt információkat folyamatosan átszervezzük.

A tudásnak azt a típusát, amelyet információk alatt foglalunk össze, a köznyelv és az oktatás elmélete sokféle névvel jelöli. Csak néhányat megemlítve: tárgyi tudás, tartalmi tudás, materiális tudás, ténybeli tudás, ismeretek. Az információknak a továbbiak-

ban két fő formáját különböztetjük meg: a *képzeteket* és a *verbális információkat*. E megkülönböztetésnek is nagy hagyománya van a tudásról való gondolkodás történetében. A megkülönböztetés alapjának a reprezentáció módját tekintjük.

#### 4.2.1. Képzetek

*Képzetek* gyűjtőfogalom alatt foglaljuk össze az analóg reprezentált információkat. Az analóg reprezentáció a tudás és a valóság reprezentált mozzanata közötti szoros megfelelésre utal: az érzékszerveinkkel felvett, az észlelés során előzetesen feldolgozott információt szimbolikus átkódolás nélkül tároljuk. A különböző elméletek, irányzatok, iskolák többféle megnevezést használtak a reprezentáció e formájának jelölésére: emlékképek, nem verbális információk, az első jelzőrendszer információi.

A képzeteknek sokféle formája van, legalább annyiféle, ahányféle érzékszervünkkel a környezetből érkező, illetve a saját testünk helyzetével kapcsolatos információkat felfoghatjuk; nem lehet azonban az érzékszervek és a képzetek között egy-egy értelmű megfeleltetést létesíteni. Egyes érzékszerveink ugyanis többféle képzet kialakulásában is szerepet kapnak (például a látás a képi és a térképzetekben), és megfordítva, bizonyos képzeteink kialakulásában több érzékszerv által felvett információ is szerepet kap (például a térképzetekben a látás és a kinesztétikus észlelés).

Mivel a képzetek egyes típusai között jelentőségükben alapvető különbségek vannak, és nem mindegyik tanulmányozására fordított a tudomány egyforma figyelmet, a képzetek pontos számát nem lehet (és talán nem is szükséges) meghatározni. *Arisztoteléstől* származik az öt érzékszerv (látás, hallás, szaglás, ízlelés, tapintás) megkülönböztetése. A pszichológia korai korszakában ezek vizsgálatára koncentrált, csakhamar kiegészítve a kinesztétikus (mozgás, testhelyzet, egyensúly), majd a haptikus (bőrfelület, izomfeszültség, testhelyzet) érzékeléssel. Újabban azonban a hő, a fájdalom, a nyomás, a belső kémiai állapotok érzékelésének tanulmányozása is jelentős figyelmet kap (*Schiff*, 1980). Kétségtelen, hogy mindezek az utóbb említett észlelési folyamatok is jelentős mennyiségű, differenciált képzet kialakulását eredményezik. Például a fájdalomérzés széles skáláját vagyunk képesek felidézni a megütött csont, az égő bőr fájdalmától az izomlázon vagy a fejfájáson keresztül a kevésbé megnevezhető formákig.

A különböző észlelési folyamatok, így a képzetek sem egyforma súllyal vesznek részt a megismerésben. Magasan kiemelkedik a látás és a hallás jelentősége. E két érzékszerv kitüntetett helyzete több tényező együttes eredménye. Mindenekelőtt ezek az érzékszervek távérzékelésre alkalmasak, ily módon segítségükkel a tér óriási tartományából vagyunk képesek információkat felvenni. Továbbá, a verbális információk felvétele is ezekkel az érzékszervekkel történik, és sokkal kifinomultabb működésre képesek, mint a többi érzékszervünk. Kitünteteti a látás és hallás útján kialakított képzeteket az is, hogy ezeket nem csupán elsajátítjuk és tároljuk, de kifejlett technikáink vannak azok kifejezésére, objektiválására is. Képi képzeteinket lerajzolhatjuk, megmintázhatjuk stb., hangképzeteinket utánzással, hangutánzó szavakkal fejezhetjük ki, de például ízképzeteinket nem tudjuk így kommunikálni. Hasonlóképpen gazdag



jelkészlettel rendelkezünk vizuális és bizonyos mértékig akusztikus képzeink verbális átkódolására, leírására.

A látás útján felvett információk nyomán kialakult képzetek leírása további finomabb megkülönböztetést igényel. Egyrészt el kell különítenünk a *képi* (vizuális) képzeteket a *térbeli* (spatial) képzetektől. Ez utóbbiak kialakulásában, a tér megismerésében a kinesztétikus észlelés során felvett információk is szerepet kapnak.

A vizuális megismerést a kognitív pszichológia többféle összefüggésben és sokféle megközelítéssel tanulmányozza. Nagy hangsúlyt kap az észlelés (Uttal, 1981), melynek a mesterségesintelligencia kutatás alakfelismerési, képfeldolgozási problémái újabb lendületet adtak. Egy másik kutatási terület a reprezentáció problémáit helyezi a középpontba (Marr, 1982; Kosslyn, 1981). További, ugyancsak kiterjedt empirikus munkára támaszkodó irányzat a vizuális képzetek keletkezését és funkcióit a művészi megismerés kontextusában tanulmányozza. Ez utóbbi megközelítést jól reprezentálja *Arnheim* (1970) könyve.

A vizuális képzetek között különös jelentőséggel bírnak a vizuális szimbólumok, amelyek nem csupán konkrétan létező, de absztrakt dolgok jelei is lehetnek. E szimbólumokból felépített struktúrák (ábrák, grafikonok, gráfok, folyamatábrák stb.) verbális információk integrálásának, strukturálásának eszközei is lehetnek. *Larkin és Simon* (1987) az információk diagramok formájában való megjelenítését *diagrammatikus reprezentációnak* nevezi. Az általuk kidolgozott modell szerint az a legnagyobb különbség a verbális és a diagrammatikus reprezentáció között, hogy míg a verbális információkat mondatok egymás utáni elrendezésével tudjuk leírni, a diagramok az összes információt síkban elrendezve egy időben hozzáférhetővé teszik. Mivel a síkban az információelemek bármelyike összehasonlíthatatlanul gyorsabban előkereshető, egyik elemről egy másikra gyakorlatilag tetszőlegesen gyorsan át lehet térni, ezáltal az így reprezentált információk feldolgozása kevésbé terheli a rövid távú memóriát, azaz sokkal hatékonyabbá válik. A diagramok formájában reprezentált tudásnak az oktatásban is kitüntetett funkciója van (Nagy, 1985. 89–143. o.).

A térbeli képzetek forrása a látás és a kinesztétikus észlelés. A háromdimenziós látásra alapozott térészlelés tanult tulajdonság, fejlődési szakaszait a pszichológiai kutatás részletesen feltárta (Olson és Bialystok, 1983; Rebok, 1987). A térbeli képzetek megnevezésére nem fejlődött ki részletes terminológia. Legjobban a *kognitív térkép* kifejezés terjedt el, melyet még *Tolman* vezetett be, de amely a kognitív pszichológiában sokkal általánosabb jelentésre tett szert, s ma már a térbeli képzetek átfogó megnevezésére szolgál (Pick és Reiser, 1982). A térbeli képzetek természetével kapcsolatos vizsgálatok egyik alapkérdése volt, hogy milyen jellegű geometriának felel meg a tér belső reprezentációja. Ma már általánosabban elfogadott az a vélemény, melyet már *Piaget* (1970) is képviselt, és amely szerint a tér belső reprezentációja topologikus jellegű.

## 4.2.2. Verbális információk

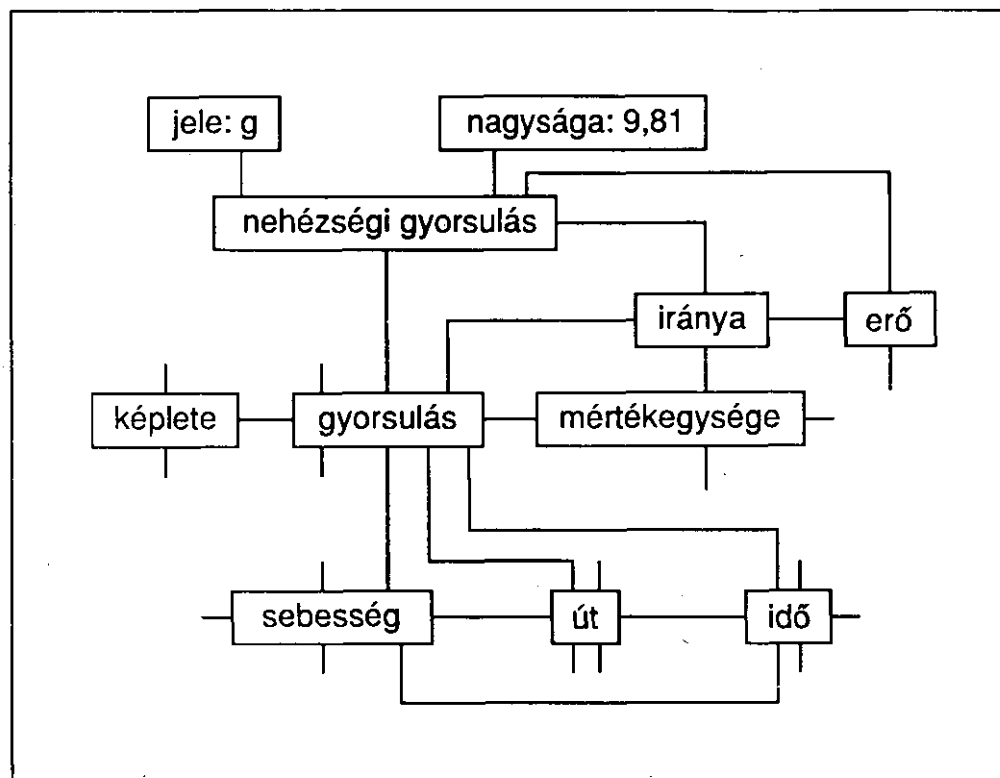
Az információk másik nagy csoportját *verbális információk* néven foglaljuk össze. A csoport közös ismérveként a *propozicionális reprezentációt* jelölhetjük meg. Néhány egyéb terminus, mely a tudás általunk verbális információként elkülönített részhalmazával közel azonos kört határol körül: a második jelzőrendszer információi, szimbolikus tudás, fogalmi tudás.

Az információk további csoportosítását a *szervezettség* alapján végezhetjük. A szervezettség mind az információk elsajátítása, mind megőrzése, mind pedig felidézése során alapvető szerepet játszik. A strukturáltság jellemzése tekintetében nem elégedhetünk meg dichotóm kategóriákkal, egyszerűen strukturálatlannak vagy strukturálnak tekintve az információkat. Helyesebb egy sokfokozatú skálát alkalmaznunk, melynek segítségével a teljesen összefüggéstelen adathalmaztól (pl. telefonszámok) az alig rendezett információkon (pl. menetrend) keresztül a jól strukturált, összefüggő információkig (pl. egy tudományos elmélet, egy matematikai levezetés) terjed.

Az információk szervezettségét legegyszerűbben a relációsrendszer modell segítségével jellemezhetjük. E modellben az információelemeket pontokkal, a közöttük fennálló relációkat vonalakkal reprezentáljuk. A legegyszerűbb esetben a rendszer elemei a képzetek és a fogalmak. Az elemek között verbális információk esetén a *propozíciók* (állítások), nem verbális információk esetén az *asszociációk* létesítenek kapcsolatot. A memóriánkban tárolt teljes információhalmazt ilyen relációsrendszerként képzelhetjük el.

Egy tanuló verbális tudásának egy igen kis részét az 5. ábrán illusztráljuk. Az ábrán bemutatott modell nagyfokú leegyszerűsítés eredménye, még a feltüntetett fogalmakhoz kapcsolódó relációknak is csak egy kis töredékét tüntethette fel. Különösen az idő, a sebesség stb. fogalmak rendelkeznek rendkívül gazdag kapcsolatrendszerrel.

Egyes fogalmaink gazdag kapcsolatrendszerrel rendelkeznek, míg másokról alig tudunk többet, mint amit a definíciójuk mond róluk. A sebesség fogalmához számos képzetünk kapcsolódik, a száguldó versenyautó vagy rakéta képzetétől a puskagolyóig; kapcsolódik a bizonyos idő alatt megtett útra vonatkozó ismeret (a gyorsabb messzebb jut), a bizonyos út megtételéhez szükséges időre vonatkozó ismeret (a gyorsabb előbb ér célba), melyek a mindennapok tapasztalatain alapulnak; kiszámításának képlete, mértékegységei stb. Ezzel szemben a nehézségi gyorsulásról esetleg csak azzal az egy tankönyvoldali ismerettel rendelkezünk, amit éppen megtanultunk. Bizonyos elemek az ismeretek összefüggő rendszerében sok szálon elérhetők, mások csak egyetlen ágon kapcsolódnak ismeretünk rendszeréhez. Például a fogalom első megismerésekor semmilyen tapasztalat nem indokolja, semmilyen előzetes tudásunkhoz nem kapcsolódik, abból nem következik, hogy a nehézségi gyorsulást  $g$ -vel jelöljük, vagy hogy nagysága éppen  $9,81$ . Később, megismerkedvén a tömegvonzás és a gravitáció fogalmával, megtudjuk, hogy a  $g$  mint a gravitáció szó kezdőbetűje lett a nehézségi gyorsulás jele, ezzel a tudásnak ez az eleme egy újabb szálon kapcsolódik az információk rendszeréhez.



5. ábra  
Az információk relációsrendszer modellje

Általánosságban is elmondhatjuk, hogy az egyes elemek különböző jellegű és különböző mennyiségű relációval kötődhetnek információ-rendszerünkhöz. A strukturáltság fontosabb fokozatait a 6. ábrán foglaltuk össze. Az ábrán csak néhány fokozatot tüntettünk fel, az egyedi elemekből álló, összefüggéstelen adathalmaztól az egymást kölcsönösen és teljes mértékben meghatározó elemekből álló formális rendszerekig. A strukturáltságnak az ábrán feltüntetett megnevezései esetlegések, hiszen a *történetek* és *elméletek* strukturáltsága is széles határok között változhat. A valóságban a szervezettség mértékét a két végpont között gyakorlatilag folyamatosan változónak tekinthetjük.

Az ábrán feltüntetett példák csak a szervezettség lehetőségét jelentik. Az egyén valós tudása nem feltétlenül éri el azt a szintet. Szélsőséges esetben akár a szorzótáblát vagy bármilyen történetet, elméletet meg lehet tanulni az elemek között fennálló összefüggések megismerése nélkül is.

A felvett és a tárolt információk folyamatos feldolgozása, transzformációja az elemek között egyre újabb kapcsolatokat hoz létre. Ennek ellenére óriási azoknak az

információknak a mennyisége, amelyeket meg kell jegyeznünk, de amelyek nem kapcsolhatók több ágon tudásunk rendszeréhez. Információk, amelyek semmiből nem következnek, és amelyekből semmilyen további következtetést nem vonhatunk le. Esetlegesen, semmi sem indokolja, hogy miért éppen azok, amik. Egy ismeretlen személyt, aki egy idegen város ismeretlen repülőterén fog ránk várni, bárhogy hívhatnánk. Memóriánkban való rögzítése után egyetlen kapcsolat vezet e névhez. Hasonlóan esetlegesen a különböző kódok, mint például személyi számunk utolsó négy jegye (volt) vagy ismerősünk házszáma, egy bankszámlaszám, egy telefonszám stb. Ezekről az adatokról, nevekről, fogalmaktól a tudás fő rendszeréhez vezető kapcsolat általában egy állításként reprezentálható.

TÍPUS	komplex, strukturált	PÉLDA
Formális rendszerek		Szorozótábla, négyzetszámok
Elméletek		A fény hullám-elmélete
Szabályok leírásai		Törtek szorzása A jobbkézsabály
Történetek, leírások		A mohácsi csata A szilvafa tulajdonságai Az idei nyár jellemzése
Egyszerű állítások, tények		Egy adott nap időjárása Fizikai állandók, telefonszámok Történelmi évszámok
Nevek, címkék, adatok		Dolgok, személyek neve Idegen szavak, kódok
	elemi, összefüggéstelen	

6. ábra

*Az információk szervezettségének tapasztalati fokozatai*

A független adatoktól folyamatos az átmenet a strukturálódás fele: egyrészt vannak olyan adatok, *nevek, címkék*, amelyek önmagukban ugyan esetlegesen, ámde vannak bizonyos általános elvek, melyeknek engedelmeskednek. Például a férfiak neve

különbözik a nőkétől, magyaroké a külföldiekétől. Egy helység postai irányítószáma nem független attól hol van, a fizikai állandók nagyságrendje sok más összefüggésből megítélhető, a kémiai elemek atomsúlya, tulajdonságainak adatai a periódusos rendszerben elfoglalt helyük alapján hozzávetőlegesen becsülhető stb.

Az egy adott dologhoz kapcsolódó állítások együttesen leírást, az összefüggő események történetet alkotnak. Tudományos állítások összefüggő halmaza elméletet alkot. Végül előfordulhat, hogy információkat a közöttük levő kapcsolatok egyértelműen meghatároznak. A pszichológia kézikönyvek gyakran idézett példája az 149162536496481 számsor, melyet első látásra megjegyezhetünk, ha ismerjük az számsort szervező rendet: az első kilenc pozitív egész szám négyzeteit soroltuk fel.

A komplexitás szerinti elrendezést, az ábrán feltüntetett fokozatok megnevezését és a példák besorolását megnehezíti, hogy az egyes kategóriák alá besorolható információ-rendszerek különböző mennyiségű elemet és különböző gazdagságú kapcsolatokat tartalmazhatnak. Például egy hosszú történet vagy egy összefüggő leírás több kapcsolatot tartalmazhat, mint egy egyszerű elmélet.

#### 4.2.3. Az információk integrált rendszerének modellje

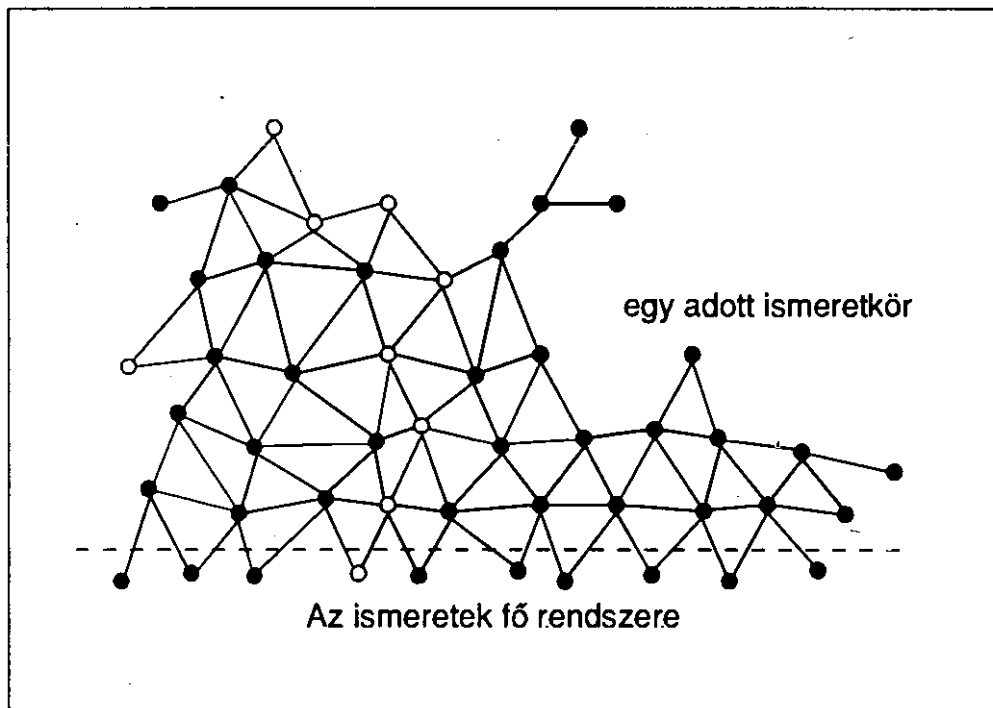
Az előzőekben az elemzés és leírás érdekében elkülönített *képzetek* és *verbális információk* a valóságban egyetlen összefüggő, egységes rendszert alkotnak. A képzetek kapcsolatban állnak egymással és a fogalmakkal, a fogalmak más fogalmakkal állnak kapcsolatban, ami bonyolult, szövevényes hálózatok kialakulását eredményezi. (Ha a képzeteket nem ábrázoljuk, az u.n. propozicionális hálózatot kapjuk.)

Az ismeretek összességét egyetlen összefüggő *relációs rendszerként* ábrázolhatjuk. Különböztessük meg a képzeteket a verbális információktól, és jelöljük a képzeteket körökkel a fogalmakat pontokkal, valamint tüntessük fel a közöttük fennálló relációkat. A relációs rendszerként modellezett információ jellegű tudás egy periférikus tartományát a 7. ábrán szemléltetjük. Annak érzékeltetésére; hogy a hálózat önmagában nem, csak a teljes rendszer részeként létezik, feltüntetjük az ismeretrendszer fő tömegét is. A tanulás és a felejtés, valamint a tudás átstrukturálódásának számos jelensége is értelmezhetővé válik, ha feltételezzük továbbá, hogy a relációk különböző erősségűek lehetnek és folyamatosan gyengülnek. Ez utóbbi kérdést a tudás változásai kapcsán vizsgáljuk meg, a relációk erősségét, illetve a változását itt nem ábrázoltuk.

A verbális tudás elemeinek e modellben a *fogalmak* felelnek meg, pontosabban a fogalmakat a hozzájuk tartozó képzetek és a kapcsolódó más fogalmak összessége adja meg. A fogalmak és képzetek kapcsolatát jelölésnek nevezzük, két fogalom kapcsolatának a *tényeket* (propozíciókat) feleltethetjük meg. A fogalmak kialakulhatnak a természetes tapasztalati megismerés során, ezeket a hozzájuk kapcsolódó képzetek gazdagsága jellemzi. A *definiált fogalmakat* csak más fogalmakhoz való kapcsolatuk határozza meg. Képzetek közvetlenül nem kötődnek hozzájuk, és mivel a kapcsolatokat egyenként, definiálva kell kiépíteni, kevés közvetlen kapcsolattal rendelkeznek.

A tudás elemzett részeinek, elemeinek a legfontosabb sajátossága az, hogy azok önmagukban nem, csak az ismeretek hálózatának részeként léteznek. A képzetek eseté-

ben elképzelhető elszigetelt elemek létezése, ezek azonban a tudás működése szempontjából funkciótlanak. A fogalmak azonban önmagukban nem létezhetnek, ha a rendszer egy pontjához nem vezet kapcsolat képzettől vagy más fogalomtól, maga a pont, illetve a megfelelő fogalom sem létezhet. A fogalmaknak legalább egy szálon kapcsolódniuk kell más fogalmakhoz. A fogalmakat ebből a szempontból az ismeretek egyfajta integráló, szervező erejének tekinthetjük. Egy adott pontban összefutó, találkozó tények halmazának. Az ismeretek alapvető részei tehát nem mások, mint a hálózat bizonyos részei. Ezek közül néhányat a hálózathálóból kiemelve a 8. ábrán mutatunk be.

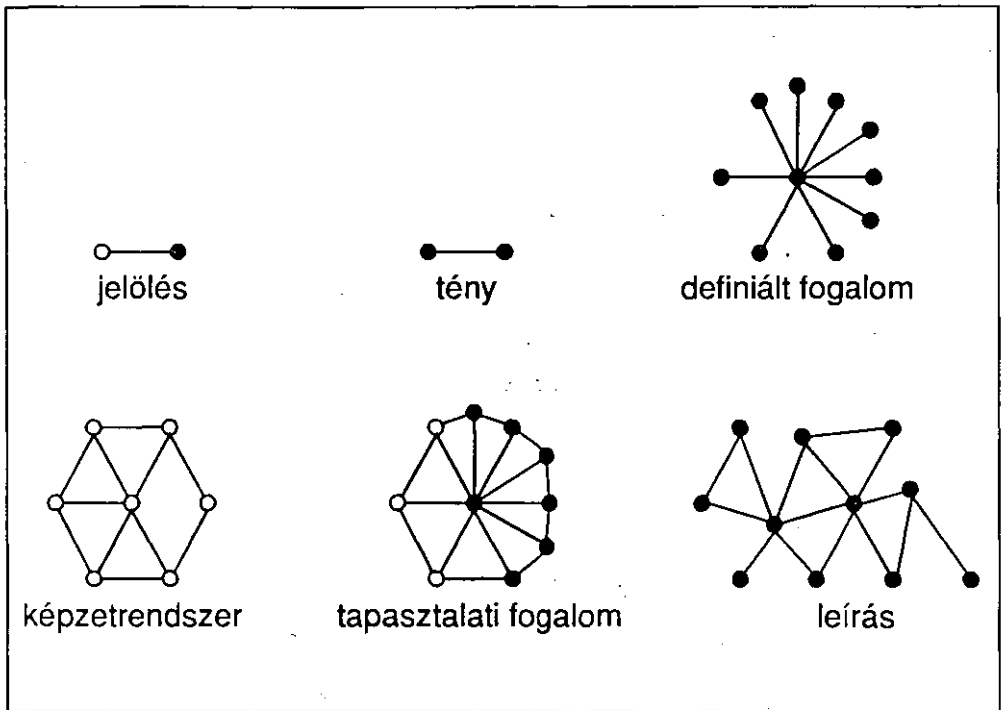


7. ábra

*Az ismeretek relációs rendszer modellje*

Az ismeretek hagyományosan értelmezett további egységeit nem lehet strukturális szempontból megkülönböztetni. Így a leírások, akár dolgok vagy cselekvési szabályok leírásai, állítások összefüggő halmazai. Az elméleteket is csak a tartalmuk különbözteti meg az egyéb leírásoktól. Természetesen az egyes részrendszerek kiterjedtsége és a kapcsolatok gazdagsága között jelentős különbségek lehetnek. Az ismeretek mennyiségét a modell alapján nem csak a háló pontjainak száma, hanem a kapcsolatok gazdagsága is jellemzi. Tudásunk gyarapodásának éppen az az egyik módja,

hogy meglevő fogalmaink között újabb és újabb tények létesítenek kapcsolatot, ami által a kapcsolatok sűrűsége növekszik. Hasonló jelenség leírására vezette be Nagy József (1985) a tudás átjárhatóságának, illetve bejárhatóságának a fogalmát.



8. ábra  
Az ismeretek néhány részrendszere

A kognitív pszichológiában számos gráfelméleti modell ismeretes a tudás, elsősorban a fogalomrendszerek formális reprezentálására. Ezek általában a relációk, illetve a hálózatok természetére tesznek további kikötéseket (Andor, Joó és Mérő, 1988; Spangenberg és Wolff, 1988; Ganter és Wille, 1988). A különböző modellek egyes további, pedagógiai szempontból ugyancsak releváns jelenségek egzakt leírását teszik lehetővé. Magyar kutatók például a Galois-gráfokat sikerrel alkalmazták a tananyagban szereplő fogalmak és a fogalmak sajátosságainak reprezentálására, majd ennek alapján oktatófilmek és az elsajátítást mérő tesztek tervezésére (Baloghné, Géczi, Molnár és Takács, 1979).

### 4.3. Programok

A *program* szó, legalábbis első olvasásra, nem tűnik igazán szerencsésnek az emberi tudás képesség jellegű komponenseinek összefoglaló megnevezésére. A program az előre meghatározottság, a determináltság, az algoritmizáltság, a mechanikusság, a monotonitás képzetét idézi fel bennünk: csupa olyat, amit az ember tevékenységével kapcsolatban többnyire negatív felhanggal használunk. Nem is beszélve a programozásról, ami emberi lényekkel kapcsolatban említve irodalmi antiutópiák világának hangulatát árasztja. Azonban minden különbözőség ellenére az ember tevékenységét szabályozó képességek és a számítógépes programok között kétségtelenül funkcionális analógia áll fenn.

A számítógépes programok és az emberi képességek közötti különbségek várhatóan csökkenni fognak, és a programokra egyre kevésbé lesz majd jellemző az a fajta merevség, amelyet ma a program szóhoz asszociálunk. Azokat a teljesítményeket, amelyek az embert a ma számítógépei fölé emelik, éppen a képességek nagyobb szabadsága, flexibilitása teszi lehetővé. Az emberi gondolkodás a pontosan egyező helyett könnyebben tudja kezelni a hozzávetőlegesen hasonlót, a sok kissé különböző egyedi jelenségben könnyebben találja meg a közös vonást. A matematika egyik legérdekesebb ága éppen azzal foglalkozik, hogy az egzakttság előbb említett merevségeit tompítsa, az elmosódottság, az életlenség, a bolyhosszág matematikai kezelését lehetővé tegye: rohamosan fejlődnek a különböző *fuzzy* [bolyhos, életlen] elméletek (*fuzzy subsets*, *fuzzy logic*).

Bár már ma is vannak elemzések, amelyek a humán információfeldolgozás jelenségeivel kapcsolatban használják a hardver és a szoftver kifejezéseket, és a programok egyes típusai (rendszerprogram, alkalmazói program, szubrutin stb.) valamint az emberi képességek, készségek közötti párhuzamokat mutatják be, úgy gondolom, ezek a megoldások egyelőre még nem érik el az általánosításnak azt a fokát, amely a kognitív pedagógiai problémáinak (pl. a képességek rendszerezésének) megoldásában jelentős segítséget nyújthatna. Ezért a következőkben a természetes és a mesterséges információfeldolgozás alapvető analógiáinak felvázolásán túl a humán jelenségek sajátosságával foglalkozom, amennyire lehet, megtartva a hagyományos terminológiát. Program helyett – de azzal megegyező értelemben – inkább használom az *operatív tudás* vagy *képesség jellegű tudás*, vagy egyszerűen csak a *képességek* kifejezéseket.

#### 4.3.1. Az operatív tudás sajátosságai

A képesség jellegű tudás felosztását, elemeinek rendszerezését számos tényező nehezíti. Mindenekelőtt a terminológia problémájával találjuk szemben magunkat. Azok a magyar terminusok, amelyekkel a tudás szóban forgó elemeit meg kellene neveznünk, nem pontosan ugyanazt jelentik, mint a megfelelő angol (*skill*, *ability*, *capability*, *capacity*, *disposition*, *potential*, *competence*) vagy német (*Fertigkeiten*, *Fähigkeiten*, *Geschicklichkeiten*, *Kompetenz*) kifejezések. Más a terminusok és szinonímáik jelentése, másutt húzodnak az egyes árnyalatok közötti határok. Némelyik magyar kifejezés tükörfordítása a német



megfelelőjének (kész-ség = Fertig-keit, képesség = Fähigkeit-keit), de más esetekben ez a párhuzam nem áll fenn (pl. jártasság és Geschicklichkeit). Nagy különbség van viszont a magyar és az angol fogalmak között. A legáltalánosabb *skill* fogalom például az operatív tudás széles skáláját fogja át, magyarul készségnek, jártasságnak és képességnek egyaránt fordítható, attól függően, milyen skillről van szó.

Másrészt az egyes paradigmák eltérő terminológiai rendszereket dolgoztak ki, ezeknek a terminusoknak nincs magyar megfelelőjük, fordításuk esetleges. Vagy ami még gyakoribb, a különböző paradigmák ugyanannak a szónak a szinonímáit használják, a két szó lefordítva azonban magyarul már nem ugyanolyan viszonyban van egymással, mint az eredeti nyelven. Végül egyazon paradigmán belül a különböző modellek, attól függően, hogy a tudás melyik aspektusát hangsúlyozzák, különböző szakkifejezéseket alkalmaznak. Például a kognitív paradigmában a *séma* kifejezés (és a mögötte álló modell) a tudás egységekből építkező jellegét, az *összetétel-rendszer* (egy másik modellben) a tudás eljárás (program) jellegét emeli ki. Az operatív tudás elemeinek csoportosítása az előzőek értelmében egyben a tudásról alkotott valamilyen modell melletti állásfoglalást is jelent.

Az operatív tudás elemeinek egyik legkidolgozottabb rendszere Nagy Józseftől (1985) származik, ezért a következő osztályozást e rendszerből kiindulva végezzük el. Az idézett könyv az operatív tudás elemeit három fő szempont szerint csoportosítja: a tevékenység környezete, tartalma (tárgya) és struktúrája szerint. Mindhárom szempont alapján dichotóm felosztást ad, megkülönböztetve a szempontok *kötött* és *kötetlen* értékeit. Különválasztja a kötött környezetben működő szokásokat, majd a maradék két szempont (tartalom, struktúra) kétszer két értéke segítségével jellemzi a készségeket (kötött struktúra, kötött tartalom), a műveleti képességeket (kötött struktúra, kötetlen tartalom), a jártasságokat (kötetlen struktúra, kötött tartalom) és az általános képességeket (kötetlen struktúra, kötetlen tartalom). Ez a megoldás számos előnnyel rendelkezik, mindenekelőtt zártasága és egyszerűsége figyelemreméltó. Továbbá, kezelhetővé tesz és megválaszol olyan – korábban sokat vitatott – problémákat, mint a készségek és jártasságok megkülönböztetése, meghatározása; ugyanakkor megőrzi a közép-európai terminológiai hagyományt.

Az elmélet határozott dichotóm szétválasztásai azonban egyben megnehezítik a határesetek besorolását, amelyek mindhárom szempont mentén előfordulnak. Néha nehéz a szokások és a készségek megkülönböztetése a javasolt szempontok alapján. A tanulásméletek ezek szerkezetét egyaránt dinamikus sztereotípiákként, S–R asszociációk asszociációiként, láncolataként jellemzik. Nem látszik indokoltnak a tevékenység környezetének kiemelése, illetve a tevékenység tartalmától való megkülönböztetése. A tevékenység tartalma/tárgya ugyanis a legtöbb esetben meghatározza a környezetet is, legalábbis olyan mértékben, amilyen mértékben a környezet a tevékenység regulációjában szerepet játszhat. Zavaró a szokás (habitus) terminus köznyelvi és pszichológiai jelentésének interferenciája is. (Hull az S–R kapcsolatuk szorosságát a habitus erősségének nevezi.) Ebben az összefüggésben ezért a környezet dimenzióval nem foglalkozunk, a szokásokat nem kezeljük elkülönült csoportként. A szokásokat inkább affektív töltetük alapján lehet elkülöníteni.

Ami a dichotomizálás további problémáit illeti, az nem csak a határesetek besorolását nehezíti, de a két kategória túl kevés annak a változatosságnak a kezelésére, ami például a készségek és a jártasságok tekintetében megfigyelhető (különösen ha hajlunk a készség terminus széles értelmezésére). Hasonló a helyzet a tartalommal is, a két kategória túl kevés. Ezért célszerű a tartalom és a struktúra dimenzióinak megőrzése és egyben a két szempont folytonos változóként való kezelése.

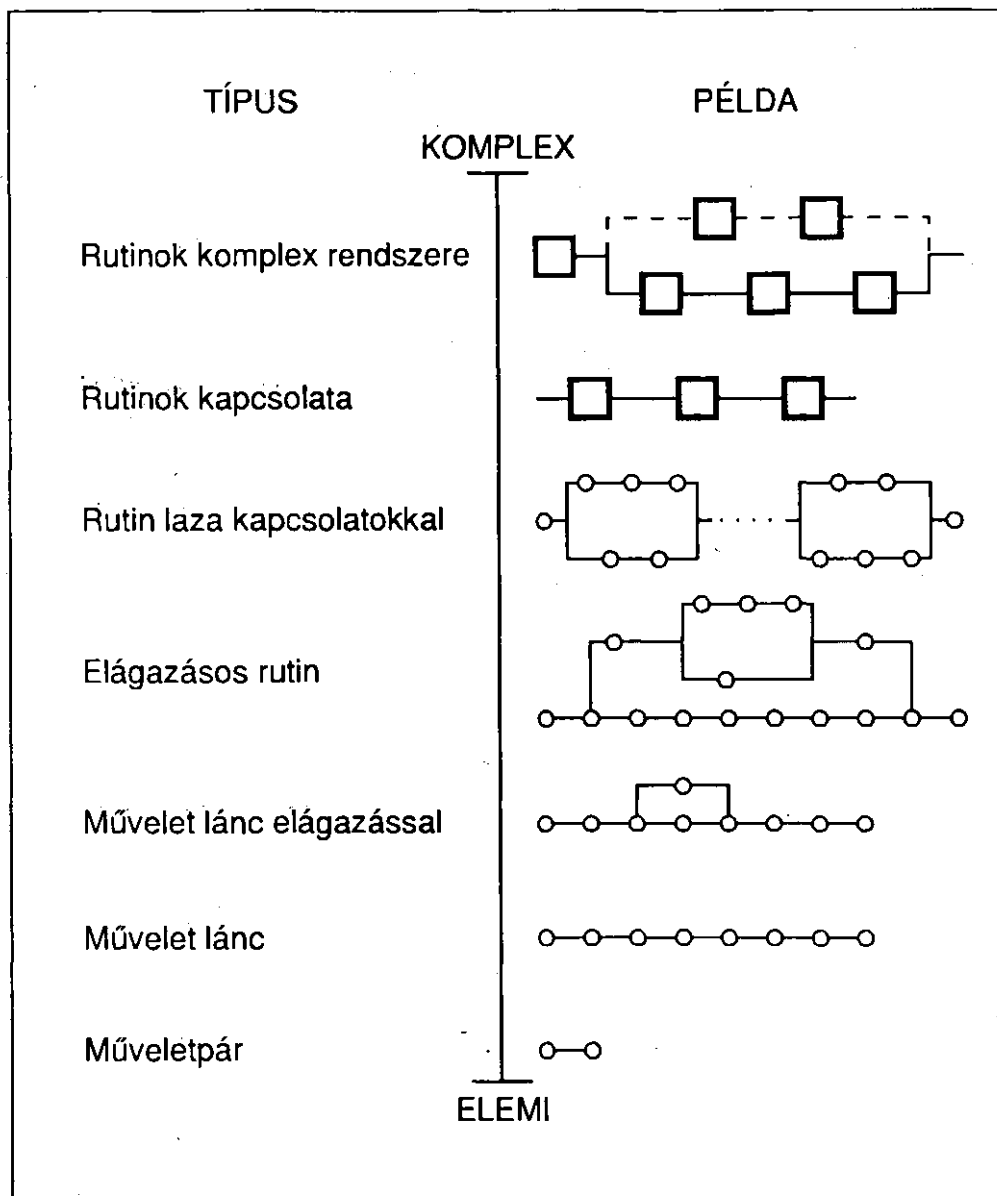
Szükség van továbbá – elsősorban az emberi és a gépi információfeldolgozás különbségeire reflektálva – a laza asszociáció fogalmának bevezetésére. Ezzel a fogalommal azt jellemezhetjük, hogy két programlépés milyen szorosan kapcsolódik egymáshoz, az egyik lépést milyen valószínűséggel követi a rákövetkező. Természetesen itt is helyesebb egy kontinuumról beszélni, a szoros, közel 1 valószínűségű kapcsolattól a többé-kevésbé várható egymásra következésen keresztül a nagyon valószínűtlen, 0-hoz közelítő valószínűségű kapcsolatig. (Hasonló megoldást alkalmaz Hull a kapcsolat erősségének jellemzésére.) Ezzel bevisszük a sztochasztikus mozzanatot az emberi információfeldolgozás leírásába.

A tevékenység tartalmának (tárgyának) kötöttsége a tanuláspszichológia régi problémája, különböző megközelítésekben, más-más kulcsszó köré csoportosítva részletesen tanulmányozott kérdéskör. Az alapvető kérdés az, mennyire általánosak, milyen körben működőképesek elsajátított programjaink: szorosan kötődnek ahhoz az egy tevékenységhez (tárgyhoz), amely kialakításuk alapjául szolgált vagy a tevékenységek szélesebb körében alkalmazhatók. Például ha kialakult a megszámlálás készsége, akkor egy kosár almát éppúgy képesek vagyunk megszámlálni, mint az előttünk elhaladó autókat, akkor is, ha ezt a készséget pálcikák és korongok számlálásával alakítottuk ki. Viszont ha megtanultunk vakon gépelni, azaz az írógép/számítógép billentyűit a billentyűk nézése nélkül a kívánt szövegnek megfelelő sorrendben leütni, még nem jelenti azt, hogy egyben zongorázni is tudnánk, tehát a zongora billentyűit is képesek lennénk a kívánatos sorrendben és ritmusban leütni. (De a kezdeti ujjgyakorlatok egy részét esetleg így meg lehet takarítani.)

E kérdéskörbe sorolhatjuk a specifikus és általános készségek, a mezőfüggő és mezőfüggetlen gondolkodás megkülönböztetését vagy például a transzfer problémáját. Az e kulcsszavak köré csoportosítható vizsgálatok eredményei más-más kontextusban születtek, így azok csak bizonyos korlátok között hozhatók közös nevezőre. A kérdés differenciáltabb kezeléséhez három további szempontot célszerű figyelembe venni.

- (1) A program specifikussága (transzferálhatatlansága, tartalomhoz/tárgyhoz kötöttsége) *objektív sajátosság*. A tevékenység specifikus volta miatt elvileg sem lehet rá univerzális programot kifejleszteni.
- (2) A program specifikussága *szubjektív sajátosság*. A dolgok, tevékenységek egész osztálya létezik, melyek kezelésére, vezérlésére az adott program alkalmas lenne, azonban a program szorosan kötődik kialakítása körülményeihez.
- (3) Az, hogy birtokában vagyunk egy adott programnak, segítheti egy másik program kialakítását. (A transzfer eredeti fogalma.) Fogalmilag ugyan megkülönböztethető, hogy a meglevő programunkat tesszük alkalmassá dolgok, információk szélesebb körének kezelésére, másik specifikus programokat fejlesztünk ki, vagy

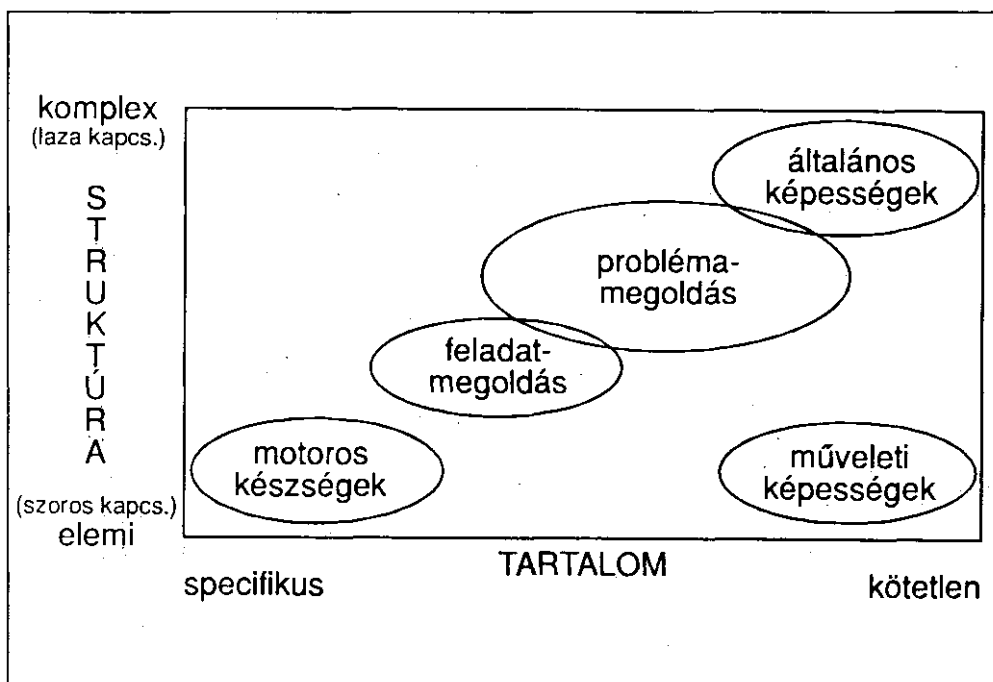
esetleg egy átfogóbb programot sajátítunk el, a gyakorlatban azonban ez a megkülönböztetés csak ritkán lehetséges.



9. ábra  
A programok bonyolultságának néhány típusa

Nagy József (1985) tartalomhoz kötöttség fogalma inkább az (1) értelmezésnek felel meg, a készségek tanulásával kapcsolatos pszichológiai vizsgálatok a (3) megközelítést használják, míg például az új matematika a struktúrák elsajátításával kapcsolatos megfontolásai a (2) szemponthoz állnak közel (Dienes, 1973). A gyakorlatban a tanítás során a lehető legátfogóbb programok kialakítására és azoknak minél szélesebb körű felhasználhatóságára törekszünk, így a fenti megkülönböztetésnek általában van jelentősége.

A struktúra dimenzióját vizsgálva programok komplexitását kell jellemeznünk. Itt is az egyszerűtől a bonyolult fele haladó sokfokozatú skálát feltételezünk, melynek néhány jellegzetes pontját a 9. ábrán tüntettük fel. A legegyszerűbb esetnek két elemi művelet (az értelmezést tekintve I. Nagy, 1987) kapcsolatát tekintjük, de hogy a bonyolultságnak hol a határa, arra inkább csak becsléseket adhatunk. Feltételezzük, hogy csak bizonyos komplexitású, egységként funkcionálni képes rutinok alakulnak ki, ezek méretét a munkamemória terjedelme alapján 7 körüli művelet asszociációjára tehetjük. Az ennél bonyolultabb programok a rutinok kapcsolataként épülnek fel, a bonyolultság növekedtével csökken a kapcsolat szorossága. Bruner, Goodnow és Austin (1956) az ilyen nagyobb egységeket *stratégiáknak* nevezi, és a gondolkodás egységekre tagolódásának funkcióját a memóriaigény csökkentésében látja.



10. ábra

Az operatív tudás elemeinek kétdimenziós elrendezése

Nagy József (1985) a program (algoritmus) lineáris vagy elágazó voltát használja a készség és jártasság fogalmának megkülönböztetésére, az automatizáció feltételének tekintve a linearitást. A tapasztalat szerint azonban a lineáris láncba beépült egyszerű (alternatív) döntések nem gátolják az automatizációt. Ilyen elágazások vannak például az írásbeli számolási műveletekben is (maradék van vagy nincs; tizesátlépés van vagy nincs stb.), melyek egyébként jól automatizálhatók. Az elágazás-mentesség inkább jellemzi automatizált motoros készségeinket. E bizonytalanságok miatt, továbbá az angol fordítási nehézségek miatt is megfontolandónak tartom a jártasság terminus teljes mellőzését.

A tartalom és a struktúra egyidejű figyelembevételével a programokat egy kétdimenziós felületen helyezhetjük el. Néhány megnevezhető programtípust az 10. ábrán helyeztünk el. Mivel a kapcsolat szorossága és a komplexitás összefügg, e két dimenziót az ábrán nem ábrázoltuk külön.

Az operatív tudást alkotó programokat a megismerésben betöltött funkciójuk szerint három kategóriába oszthatjuk. E felosztás az emberi információfeldolgozás modelljéből indul ki, mely szerint az információk felvételének, feldolgozásának és a környezetre való hatásnak a folyamatait különböztethetjük meg.

(1) *Az észlelés programjai.* Különböző bonyolultságú információfeldolgozó programok tartoznak ide, melyek az információk szűrését, kódolását, strukturalását végzik. E programok az információfelvétel funkcióit végzik, a szenzoros inputból a tartós memóriában tárolt tudást hoznak létre.

(2) *A gondolkodás programjai.* Azokat a programokat foglaljuk itt össze, amelyek a memóriában tárolt információkon végeznek műveleteket, és az eredmény is a memóriában tárolt információ.

(3) *A cselekvés programjai.* Külső dolgokon végeznek műveleteket. Ide soroljuk például a motoros készségeket.

A különböző csoportokba sorolható programok rendszerint egyidejűleg, egymást kiegészítve, egymással szinkronban működnek. A megkülönböztetés alapja nemcsak az eltérő funkció, de az eltérő jelleg is. Számítógépes analógia alapján az (1) csoportba tartozó programokat input rutinoknak, a (3) csoportba tartozókat output rutinoknak tekinthetjük.

A következőkben a gondolkodás programjait (kéességeit) elemezzük részletebben. Az emberi gondolkodás egyedülálló bonyolultsága és rendkívüli hatékonysága indokolja a bővebb vizsgálatot. Az észlelés és a cselekvés képességei nem kevésbé fontosak, azonban távolról sem olyan komplexek. Ha ugyanis különválasztjuk a gondolkodást, az észlelés és a cselekvés gondolkodás nélkül lejátszódó folyamatai viszonylag egyszerű, automatizált rutinokra korlátozódnak. A gondolkodás az, ami az észlelés, illetve a cselekvés egyszerű képességeit bonyolult észlelési folyamatokba, illetve tevékenységekbe szervezi.

#### 4.3.2. A gondolkodás képességei

A gondolkodás az emberi nem legjellegzetesebb sajátossága, minden emberi alkotás a gondolkodás eredménye. Több „klasszikus” diszciplína, a filozófia, a logika, a pszichológia tanulmányozza, és a kognitív tudománynak is kezdetől fogva központi kutatási területe. Értelmezése megosztotta a filozófiai irányzatokat, az egyes pszichológiai paradigmák a gondolkodás sajátos modelljeit dolgozták ki (l. *Dellarosa*, 1988). Az egyes elméletek azonban többnyire csak a gondolkodás egyetlen aspektusát, formáját emelik ki, a sokféle elmélet együttesen sem alkot rendszert. Bár a pedagógiában a gondolkodás fejlesztése az iskolával szemben megfogalmazott leghatározottabb igények egyike, nem áll rendelkezésünkre átfogó elmélet, amely e törekvés keretétül szolgálna és a gyakorlati tennivalók számára utat mutatna.

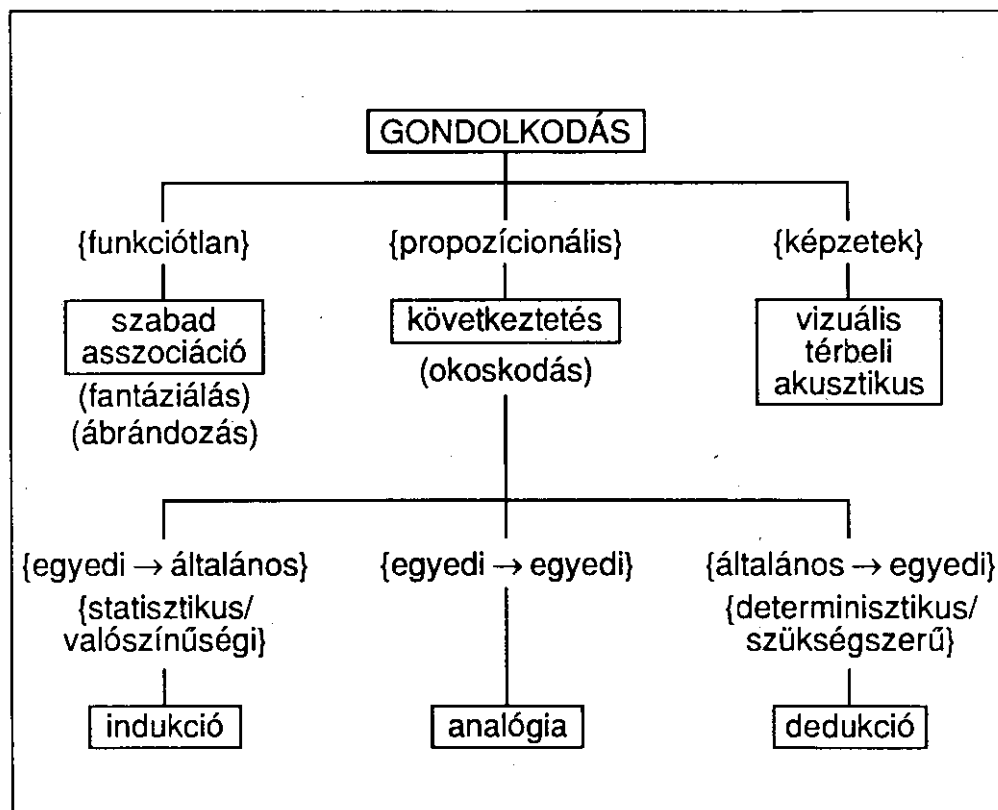
A szerteágazó érdeklődésnek is tulajdonítható, hogy a gondolkodás rendkívül sokféle formáját ismerjük, leírására gazdag terminológiával rendelkezünk. Csak felsorolásként idézzünk fel néhány olyan terminust, amelyik a gondolkodás jellegére utal: feladatmegoldó, problémamegoldó, heurisztikus, induktív, deduktív, oksági, divergens, konvergens, kreatív, intelligens, analógiás, asszociatív, absztrakt, fogalmi, formális, műveleti, determinisztikus, pragmatikus, valószínűségi, statisztikus, tudományos gondolkodás, következtetés, fantáziálás.

Elsőként tekintsük át, miképpen lehet e sokféleséget rendszerbe foglalni. Az angol nyelv megkülönbözteti a tágabb értelemben vett *gondolkodást* (thinking) és annak egy formáját, amelyik az oksági gondolkodáshoz, az érveléshez, a következtetéshez áll közelebb, és amelyet magyarul az *okoskodás* (reasoning) szóval adhatnánk vissza. *Overton* (1989) meghatározása szerint az okoskodás a gondolkodásnak az a típusa, mely valamilyen következtetést foglal magában.

*Következtetésen* azt értjük, hogy bizonyos állításokhoz (konklúzió) úgy jutunk, illetve azokat azért fogadjuk el, mert előzőleg más állításokat (premisszákat) már elfogadtunk. A következtetésnek többféle formája van, ezen belül az *induktív* és a *deduktív* következtetés került hosszú időre a logikai vizsgálódások középpontjába, ezen belül is a deduktív következtetés játszik kiemelkedő szerepet, mivel az így nyert konklúzió abszolút szükségszerűséggel következik a premisszákból. A dedukció általános érvényű premisszákból jut az egyedi esetre érvényes konklúzióhoz, így szemantikusan új információ nem keletkezik, nem tudunk meg semmi olyat a konklúzió révén, amit a premisszák ne tartalmaztak volna. Az induktív következtetés az egyedi esetekből általánosít, és így statisztikai, valószínűségi mozzanatokot foglal magában. Ezért az indukció útján nyert konklúzió nem következik abszolút bizonyossággal a premisszákból (kivétel a matematikai bizonyítás során gyakran használt teljes indukció), viszont szemantikusan új információ birtokába jutunk.

*Johnson-Laird* (1988) a gondolkodás öt fő formáját (asszociáció, számolás, kreativitás, indukció, dedukció) rendezi dichotóm hierarchiába. A taxonómia első szempontja a célszerűség: mint céllal nem rendelkezőt, kiválasztja az asszociációt. A maradék négy formából a következő szempont, a szükségszerűség leválasztja a számolást (calculation) mint determinisztikus formát. A három nem determinisztikusnak tekintett gondolkodási formából a kreativitást mint kezdőponttal nem rendelkezőt

különbíti el, végül az indukciót és a dedukciót annak alapján különbözteti meg, növekszik-e a szemantikus információ. Az így osztályozott típusokon túl még egy azok felett álló magasabb rendű formát ír le, az önreflexiót, amely értelmezésében közel áll a metakognícióhoz. *Johnson-Laird* taxonómiáját az elszigetelt jelenségekként tanulmányozott gondolkodási formák rendszerbe foglalása érdekében dolgozta ki és teljesnek tekinti. A rendszerrel szemben azonban (túl azon, hogy a gondolkodás sokféleségével szemben meglehetősen elnagyolt) alapvető kifogásunk lehet az, hogy olyan jól ismert, formalizált rendszert, mint a deduktív következtetés olyan alig definiálható jelenséggel helyez egy sorba, mint a kreativitás.



11. ábra

*A gondolkodás típusai a tudás képződésében betöltött funkció szerint*

Ha a gondolkodást mint az ismeretjellegű tudással végzett átalakítások programjait vizsgáljuk, típusait rendszerbe foglalva legalább két szempontot kell érvényesítenünk. Egyrészt a *szerkezetet*, másrészt a tudás képződésében betöltött

*funkciót* tekintve csoportosíthatjuk a gondolkodás főbb formáit. Az információkkal végzett műveletek szempontjából megkülönböztethetjük a funkcióval nem rendelkező, a propozíciókat feldolgozó és a képzeteket feldolgozó programokat.

A tudás képződésében játszott szerep alapján elvégzett csoportosítást a 11. ábrán mutatjuk be. Az asszociációnak két formáját különböztetjük meg: a *szabad asszociációt* és a *kereső asszociációt*. A szabad asszociáció nem más, mint a tartós memóriában tárolt információk (fogalmak, képzetek) felidézése, előhívása a rövid távú memóriába, véletlenszerűen, illetve a közöttük levő kapcsolatok erőssége szerint. Köznyelvi fogalmaink közül az ábrándozás, a fantáziálás adja vissza legjobban e jelenséget. Mivel sem új tudás nem keletkezik, sem a meglevő nem alakul át, szigorúan véve ezt a formát nem tekintjük gondolkodásnak.

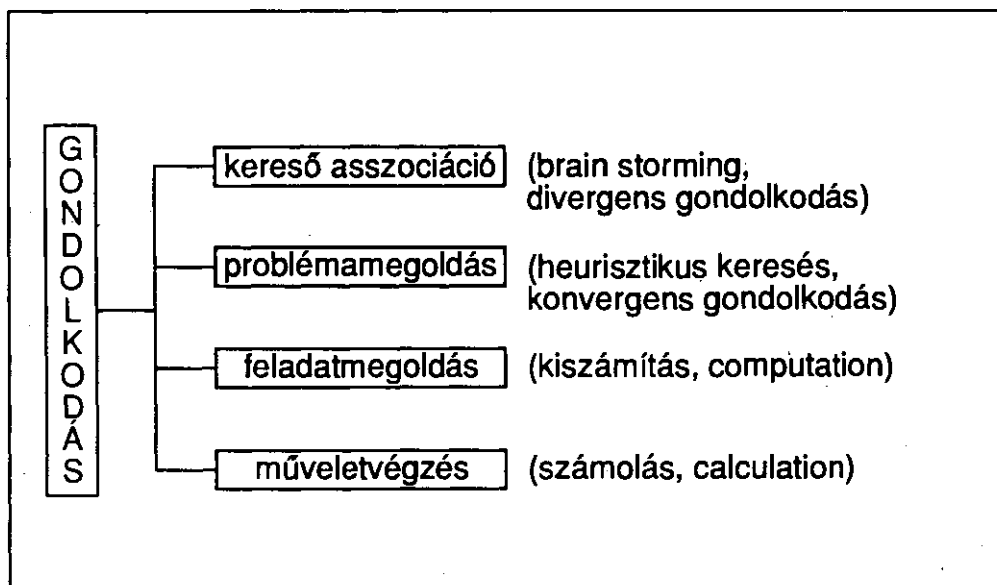
A *propozicionális gondolkodás* kifejezés szinonímájának tekintjük a fogalmi, verbális vagy szimbolikus gondolkodás kifejezéseket. Az itt összefoglalható formák a gondolkodás legrészletesebben tanulmányozott típusai. Részletesen kidolgozott elmélete van mind az induktív (*Holyoak* és *Nisbett*, 1988; *Smith*, 1988; *Glucksberg*, 1988), mind a deduktív gondolkodásnak (*Rips*, 1988; *Overton*, 1989). Az analógia kevesebb figyelmet kap, habár az induktív gondolkodás kialakulásának korai szakaszában alapvető szerepe van. Az általánosítás felé vezető analógia jelei a gyermeki nyelv olyan képződményei, mint a „lelül” (a „felül” analógiájára) vagy a „tiem” (az „enyém” mintájára). A szabálytalan ragozások szabályossal való helyettesítése már a működő indukció bizonyítéka. (A rutinszerűen idézett angol nyelvi példa: „I goed to bed” – a rendhagyó múlt idő szabályos formával való helyettesítése.)

A *pragmatikus gondolkodásnak* az analógiás és az induktív gondolkodás köznapi, adott kontextushoz és tudáshoz kötődő formáját feleltethetjük meg.

A *képzetek átalakítására szolgáló programjaink* vizsgálatában elsőként a vizuális képzetekkel kapcsolatos gondolkodási folyamatok játszották a fő szerepet (*Amheim*, 1970; *Seymour*, 1979), később azonban a hangsúly eltolódott a térbeli képzetek tanulmányozása felé. Kiderült ugyanis, hogy az utóbbi gondolkodási folyamatoknak jelentős transzferhatása van a logikai-matematikai képességekre. A legfontosabb műveletek a különböző térbeli transzformációk, ezek közül a legrészletesebb irodalma a forgatás műveleteinek (mental rotations) van (*Corballis*, 1982). A térbeli képzetekkel végzett bizonyos műveleteknek a matematikai műveletek feleltethetők meg. Ez az elgondolás már Piaget elméletében is szerepet kapott, jelentős mértékben felhasználta az új-matematika tanítás, és számos újabb kísérletet inspirált (*Nicolopoulou*, 1988).

A képzeteket feldolgozó programokkal kapcsolatos vizsgálatok közül különösen érdekesek azok, amelyek különböző jellegű képzetek közötti transzformációkat végeznek. Például a vizuális képzetek és az akusztikus képzetek közötti kódolás az olvasás tanulásában játszik szerepet (*Seymour*, 1979). A nem verbális gondolkodásban gyakran kapcsolódnak össze különböző természetű képzetek. Például amikor egy dalt hallva elképzelem, hogyan tudnám azt furulyán eljátszani, az akusztikus (dallam) képzetet vizuális (a furulya képe, rajta az ujjaim) és kinesztétikus (az ujjaim mozgása) képzeteimmel társítom. Az ilyenfajta gondolkodás során új tudás keletkezik, hiszen a dallam eljátszásának megtanulásában haladhatok előre anélkül, hogy a furulyát valójában kézbevenném.





12. ábra  
A gondolkodás fő szerkezeti egységei

A gondolkodással kapcsolatos terminusok jelentős része szerkezeti sajátosságaira utal. Ezeket a 12. ábrán rendeztük el. Összhangban a programok szerkezetéről korábban elmondottakkal, a gondolkodás szerkezeti egységeit hierarchikus felépítésűnek tekinthetjük, a nagyobb egységek a kisebbeket mint részeket tartalmazzák.

A műveletvégzést tekinthetjük a gondolkodás automatizált rutinjainak. Az emberi gondolkodás műveletrendszerének legteljesebb leírását a *Piaget*-iskola dolgozta ki. E műveletrendszer működését szokás műveleti gondolkodásnak (operational thinking) nevezni, a teljesen kifejlett, formális stádiumot elért szintjét pedig formális gondolkodásnak (*Inhelder és Piaget*, 1967). *Nagy József* (1987) a gondolkodási műveletek egy szűkebb körének részletesebb elemzésére vállalkozott.

A feladatmegoldás során a jól definiált kiindulási feltételekből viszonylag kevés lépés után eljutunk a megoldáshoz. A szöveges feladatok megoldása újabban a kognitív pszichológia keretén belül kiemelkedő figyelmet kap, mivel kiderült, hogy a számítógépes modellezése rendkívül nehéz. A szöveges feladatok megoldásának tanítása az általános iskola alsó tagozatának programjában szerepel, egyes, éppen a modellezés nehézségei által inspirált vizsgálatok szerint nem mindig kellően előkészítve.

A problémamegoldás a számítógépes modellezés gyakori tárgya, azok közé a jelenségek közé tartozik, melyeket először írtak le az információfeldolgozás terminológiájával (*Newell és Simon*, 1972). A problémákat szokás a jól definiált és a rosszul

definiált problémák csoportjára osztani. Előbbi esetben mind a kiindulás feltételei, mind pedig az elérhető célállapot egyértelműen definiált, míg az utóbbi esetében a kiindulás, a végállapot vagy mindkettő meghatározása bizonytalan. A jól definiált problémák megoldása számítógéppel is szimulálható, így sok elméletét és modelljét dolgozták ki (Simon, 1982). A problémamegoldást gyakran jellemzik úgy, mint heurisztikus keresést a problématerben: a kiinduló és a célállapotot lehetséges lépések láncolatával kell összekapcsolni (Lesgold, 1988). A feladatmegoldás és a problémamegoldás között újabban nem tesznek különbséget, az általánosabb problémamegoldás alatt tárgyalva a feladatmegoldást is (De Corte és Verschaffel, 1987).

A rosszul definiált problémák megoldása során alkalmazott stratégiákat a divergens gondolkodással illetve a *kereső asszociáció*val jellemezhetjük. A gondolkodás szervezett lépéseinek sorozatát többé-kevésbé véletlenszerű asszociációs kapcsolatok kötik össze.

A gondolkodás jellemzésére kiindulásként felsorolt kifejezések többségét értelmeztük és rendszerbe foglaltuk. Nem jelöltük még ki az intelligencia és a kreativitás helyét. E terminusok jelentése meglehetősen bizonytalan, értékszempontokat is magában foglal.

Az *intelligencia*, illetve az intelligenciahányados fogalma bevezetésének eredeti értelme az volt, hogy az értelmesség átfogó jellemzésére alkalmas mutatót szolgáltatson, mely egyszerű eszközök, tesztek segítségével gyorsan meghatározható. A pszichometriai irányzat a részletes faktormodellek kidolgozásával tulajdonképpen olyan irányba fejlesztette tovább a fogalmat, amelyre annak kiindulása nem volt alkalmas. A pszichometria tisztán fenomenologikus megközelítése nem alkalmas a gondolkodás mechanizmusainak, folyamatainak feltárására. Az intelligenciakoncepciókat tehát olyan mértékben tekinthetjük értékesnek, amennyire azok az eredeti elgondolásnak képesek megfelelni és a gondolkodás hatékonyságának átfogó jellemzésére alkalmasak. Cattell (1963) a kristályos és a folyékony (fluid) intelligencia fogalmának bevezetésével az információk illetve a programok birtoklásából eredő értelmesség megkülönböztetését teszi lehetővé. Gardner (1983) az intelligencia hat formáját különbözteti meg: (1) a nyelvi, (2) a zenei, (3) a logikai-matematikai, (4) a térbeli (spatial), (5) a testi-kinesztétikus és (6) a személyes-szociális intelligenciát. Pusztán gyakorlati szempontból egy ilyen megközelítésnek is van értelme, ha nem feltételezzük, hogy ez a felosztás egyben az intelligencia struktúrájára is reflektál, hanem csupán egyes, az értelmesség gyakorlati szempontból fontos megnyilvánulásainak tekintjük. Guilford (1967) sokfaktoros (120 faktort különböztet meg) modelljének viszont alig van gyakorlati jelentősége.

A kreativitás meghatározása még bizonytalanabb. Hol az intelligencia részeként, sajátos megnyilvánulásaként (pl. Guilford modelljében a divergens gondolkodásként), hol azzal szembeállítva jelenik meg. A gondolkodás produktivitását egy sajátos szempont, az újszerűség, az eredetiség hangsúlyozásával jellemzi. Az eredetiség külső, szubjektív értékszempont, így valójában nem az egyéni gondolkodást általában, hanem azt egy sajátos kontextusban értékeli.

Az általános intelligencia- és a kreativitástesztek a kognitív fejlődés átfogó, szummatív értékelésére alkalmasak, azonban, mivel a részletekről, mechanizmusokról, folyamatokról semmit nem mondanak, diagnosztikai értékük – szemben az egyes

specifikus, finom részletek vizsgálatára alkalmas tesztekkel – kicsi, így alig van pedagógiai jelentőségük.

#### 4.4. Az emberi tudás integrált rendszerei

Némi túlzással azt is mondhatnánk, az előző elemzés során csak azért választottuk szét a tudás két alapvető formáját, hogy azután újból összerakhassuk azokat, kimutatva, hogy egymástól elválaszthatatlanok. Nem csupán abban az értelemben, hogy mindkettőre szükség van az emberi információfeldolgozó rendszer működtetéséhez: ez a megállapítás triviális. Ha nincs információ, amit „megmunkáljunk”, miért volna szükség a gondolkodásra? A tanulás képességei nélkül nem tudnánk szert tenni a tudásra, a gondolkodás képességei nélkül nem tudnánk azt működtetésbe hozni. Nem is csak arról van szó, hogy a gondolkodás mindig valamilyen tartalomban nyilvánul meg (Horváth, 1984).

Az emberi tudás sajátos egységet alkot. Az információk (ismeret jellegű tudás) és a programok (képesség jellegű tudás) az emberi tudásban nem két külön rendszert képeznek, hanem egyet. A két rendszer részei bizonyos pontokon egymást helyettesíthetik, ezáltal a két rendszer annyira egybeépült, hogy annak nagyobb egységei egymástól függetlenül működésképtelenek lennének.

A tudás integrációjának kiemelkedő foka sajátosan emberi jelenség. Bár a számítógépeknel is megfigyelhető, azokkal egyszerűen modellezhető, és az újabb fejlemények (szakértői rendszerek) ebbe az irányba mutatnak, két mozzanat az emberi információfeldolgozást mindenképpen megkülönbözteti a géptől: (1) *a tanulás módja* és (2) *a művelési sebesség*.

E két különbségnek fontos következményei vannak a tudás strukturálódását és integrációját illetően. A képességek elsajátítását később még részletesen elemezzük, ezért itt csak a közismert pszichológiai tételt idézzük fel, mely szerint a képességek a megfelelő tevékenység gyakorlása révén fejlődnek. Így az információ feldolgozásának a képességei az információ feldolgozása révén. *A kialakult képességek azonban kötődnek azokhoz az információkhoz, amelyeken azokat elsajátítottuk.* Ennek leglátványosabb megnyilvánulása az, hogy nagyon sok tartalomspecifikus következtetési szabállyal rendelkezünk. Ha például olyan, a mindennapi tapasztalatokhoz közel álló következtetéseket kell levonni, mint hogy bizonyos megadott premisszákból kiindulva eldöntsük, valaki mikor vezethet autót, mikor fogyaszthat alkoholt vagy mikor büntetik meg az iskolában, akkor sokkal jobb eredményt érünk el, mint ha ugyanolyan szerkezetű feladatokat kevésbé ismerős fogalmakkal, szokatlan helyzetekben kell megoldanunk (O'Brian és Overton, 1980). Vannak tehát gondolkodásunknak olyan komponensei, amelyek, bár struktúrájukat tekintve általánosak, elvileg tehát széles körben használhatók lennének, valójában csak bizonyos kontextusban működőképeseek.

A művelési sebesség különbségének a gépi és az emberi tudás szerkezetére vonatkozó konzekvenciáit egy példa alapján vizsgáljuk meg. Ha szükségem van a négyzet-

gyök 2 számértékére, annak többféleképpen birtokába juthatok, és különböző személyek ezt tanulmányaiktól és a különböző eszközökhöz való hozzáférési lehetőségüktől függően különbözőképpen is teszik meg. Például (1) előkereshetem a memóriámból: ha már elegendően sokszor használtam, azaz munkamemóriámban elegendően sokszor megfordult, az ismétlődő használat révén „bevésődött” az 1,414 kerekített érték; de lehet az is, hogy valamikor „direkt” megjegyeztem, azaz tudatosan memorizáltam. Ez az az eset, amikor birtokában vagyok a szükséges információnak, tudom a megfelelő adatot, tényt. Megtehetem, hogy (2) kikeresem az adatot egy táblázatból, a zsebszámológép előtti korszakban ez volt a tipikus megoldás. Ekkor természetesen először a megfelelő táblázatot kell előkeresnem, és képesnek kell lennem annak használatára. Az információ birtoklását a megfelelő kereső program helyettesítheti. (3) Kiszámíthatom a gyök-kettő értékét zsebszámológéppel is, ekkor az információt egy egyszerű eszköz kezelésének a készsége pótolja. Végül a gyökvonás technikájának ismeretében (4) papír és ceruza segítségével kiszámíthatom. (Ezt a módszert pedig még a „függvénytábla előtti” időkben tanították az iskolában.) Ez az az eset, amikor birtokában vagyok egy bonyolultabb képességnek, azaz el tudom végezni azt a műveletsort, amely révén megkapom a kívánt adatot. Mind az első, mind az utolsó esetben saját tudásomra támaszkodtam, külső információforrás nélkül produkáltam a megfelelő adatot. Hogy melyik eset az optimális megoldás, az a körülményektől függ. Ha gyakran használom ezt az adatot, érdemes megjegyezni. Ha azonban sok szám gyökét kell használnom, gazdaságosabb a gyökvonás módszerének megtanulása. Természetesen ez ma már szóba sem jöhet, a gyökvonás technikája rég kihullt a matematika-tantervekből. A függvénytáblázat is kiment a divatból, ma a leggyakoribb megoldás a zsebszámológép.

Egy teljesen analóg helyzetben, például a statisztikai hipotézisvizsgálat során gyakran alkalmazott  $t$ -próba kritikus értékei esetében, mivel a számítás bonyolult, gyakorlatilag már csak két eset marad: az adat megjegyzése vagy a táblázatból való kikeresése.

Hasonlóan többféle módon juthatunk a szükséges képletekhez, formulákhoz. A szabadon eső test által megtett út képletét például verbálisan memorizálhatjuk (es egyenlő gé-per-kettő-té-négyzet), vizuálisan raktározhatjuk a képlet képzetét, levezethetjük más ismert formulából vagy marad a külső információforrás. Az iskolában természetesen a levezetés képességét értékeljük a legtöbbször. Hiba lenne azonban ebből azt a következtetést levonni (mint egynémely képességcentrikus tanítási modell teszi), hogy a képletek megjegyzése, memorizálása teljesen felesleges lenne. Ha valóban alkalmazni kell a képletet, sokszor egyszerűen nincs idő a levezetésre. A „gyakorlati életben” hasonló helyzetben az, hogy melyik tudás ér többet, attól függ, hogy milyen gyakran van szükségünk az adott képletre, és milyen kontextusban. Mindig azonos vagy többnyire változó helyzetben? A levezetés képességének kialakítása segít bennünket más feladatok megoldásában, az információ memorizálása hatékonyabbá teszi a rutinszerű alkalmazásokat, időt, energiát takarít meg, gondolkodási kapacitást szabadít fel.

A számítógép gyors műveletvégzési képessége miatt mindent, ami kiszámítható, a gép általánosan ki is számítja. Szóba sem jöhet, hogy a memóriát a négyzetgyök vagy a szinusztáblázat tárolásával terheljük. De vannak kivételek is. Például ha nincs szükségünk nagy pontosságra, a kiszámítható kritikus  $t$ -próba értékeket célszerűbb inkább

információként beépíteni a programba: ez általában kevesebb helyet foglal, mint a hosszadalmas számítás programja.

A különbség tipikus eseteként említhetjük a gépi és az emberi sakkozás sokat elemzett eltéréseit. Mint tudjuk, a gép többet számol, az ember viszont inkább támaszkodik a tapasztalataira. Úgy tűnik, jelenleg az ember ismeretei, az óriási mennyiségű egyedi játszma, állás, „séma” és az azok elemzése során megszerzett analógiás és induktív következtetési képességek jelentik azt a többletet, amivel le tudja győzni a sok nagyságrenddel gyorsabban számoló gépet.

A tudás két formájának összefonódása még a látszólag tisztán információátviteli problémánál, egy szöveg megjegyzésénél és felidézésénél is jelen van. A szöveget már a „bevétel”, a megjegyzés során feldolgozzuk, értelmezzük. Felidézéskor pedig, amint azt igen sok vizsgálat bizonyítja, nem csupán reprodukáljuk, hanem *rekonstruáljuk*, újjáalkotjuk a szöveget: a kiesett, elfelejtett részeket intenzív gondolkodással kipótoljuk, gyakran más forrásból származó információk felhasználásával is.

Konkrét esetekben egy bizonyos teljesítmény mögött igen eltérő tudásszerkezet húzódhat meg. Információk és képességek egymást tág határok között helyettesíthetők. Ez megnehezíti az egyik alapvető pedagógiai tevékenységet, az értékelést, a tudás diagnosztizálását. Egy adott megfigyelhető, mérhető teljesítmény, például a fizika írásbeli érettségi feladatainak megoldása mögött lehet általános problémamegoldó képesség, melynek segítségével a tanuló az egyébként ismeretlen típusú feladatot megoldja, mintegy „helyben kitalálva” a helyes megoldáshoz vezető utat; lehet az adott feladatosztály megoldásának képessége, begyakorolt rutin, kifejlesztett jártasság; de lehet a konkrét feladatok megoldásainak ismerete is (aminek a vizsgáló előzetesen a birtokába jutott és „betanult”).

De nem kell, hogy ilyen szélsőséges esetet vegyünk: elég, ha a tudásszintmérő tesztekre gondolunk. Azokban az országokban, ahol az iskolában rutinszerűen és tömegesen használják a tesztet, a tanulóknak kialakul egy sajátos tesztmegoldó képesség, például a feleletválasztó feladatok disztraktorainak finom megkülönböztetése. Így aztán a tanulók konkrét ismeretek tudását „szimulálják” tesztmegoldó képességeik segítségével. (Amit viszont kifinomult tesztértékelési technikát alkalmazva lehet figyelembe venni, és bonyolult matematikai eljárásokon alapuló, de rutinszerűen használt programokkal kezelhetővé tenni.)

Az emberi tudást jellemezve utalnunk kell annak nagyfokú egyéni variabilitására. A tudás egyik vagy a másik formája dominánssá válhat. Azonos helyzetekben különböző egyének különböző stratégiát, stílust használva lehetnek eredményesek. Amíg az egyik ember főleg ismereteit mozgósítva nyújt jó teljesítményt, más esetleg ugyanazt zömmel képességeire támaszkodva teszi. A kétféle tudásból fakadó általános értelmesség viszonylag korán elvezetett a *kristályos* és a *flyékony intelligencia* (Cattell, 1963) megkülönböztetéséhez, előbbivel az inkább a szemantikusan gazdag, utóbbival pedig inkább az operacionális, műveletekben gazdag tudást jelölve.

Kétségtelen, hogy az absztraktabb, műveletgazdag tudás nagyobb adaptivitást biztosít az új helyzetekben. Nem véletlen tehát, hogy a gyorsan változó információs környezetben, melyben a tárgyi tudás inflációjának üteme felgyorsult, mozgalmóvá vált az iskolában elsajátítandó ténybeli tudás mennyiségének csökkentése. E mozgalomra,

ami a dolog gyakorlati részét illeti, kétségtelenül szükség volt. Nem biztos, hogy kisebb lendülettel is át lehetett volna törni az iskola megkövesedett struktúráit, vagy meg lehetett volna (meg lehetne, hiszen ez utóbbi tényező ma is hat) küzdeni a tudományos információtermelés felgyorsulása következtében az iskolai tantervekre nehezedő nyomással. *Nem szabad azonban a gyakorlati szükségszerűséghez kovácsolt ideológiát az iskolai oktatás reális elméletével összetéveszteni.*

A tudás természete és az emberi tanulás reális folyamatai feltételezik az információelsajátítás és a képességfejlesztés egységét. Amíg tehát a pedagógiai célok kialakítása során fenntarthatjuk a képességek fejlesztésének elsőbbségét, tudatában kell lennünk annak, hogy ez a gyakorlatban csak az információelsajátítás folyamataira alapozva valósítható meg (l. a képességek tanulásával kapcsolatos fejezetet).

Ahogy arra már gyakran hivatkoztunk, a kognitív tudomány felértékelte az emberi megismerésben a tapasztalatok, az ismeretjellegű tudás szerepét. Ebből azonban nem a képességek le-, hanem átértékelésének kell következnie. A képességeket a középpontba helyező mozgalmak azért kívánták a gondolkodást erőteljesen fejleszteni, hogy ezáltal az ismeretek elsajátítását megtakaríthassuk: minimális ismeretből a műveltség, a problémamegoldás révén mintegy kiszámíthassuk, kikövetkeztethessük az éppen szükséges információt. A kognitív paradigma szemléletmódja inkább azt sugallja, hogy a képességekre azért van szükségünk, hogy a megtanult, elsajátított információt intelligensen használjuk, azt megfelelően feldolgozzuk, az éppen szükséges elemeket gyorsan előkeressük, az adott helyzetre alkalmazzuk.

A társadalmi környezet fejlődési tendenciái az információs környezet gyors változása az iskolai oktatást újabb kihívások elé állítja. Az ismeretek és képességek jelentősége és dominanciája körüli, az előzőekben is érintett ellentmondások, amelyek többféle módon befolyásolták, részben meg is határozták az elmúlt két-három évtized oktatáselméleti gondolkodásmódját, nyugvópontra látszanak jutni. A problémák, kutatások súlypontja egy másik terület fele helyeződik át, és már láthatóak egy újabb trend, mozgalom kibontakozásának előjelei. Kétségtelenül felértékelődik az önálló, önszervező tanulás képességrendszer. Az a képességrendszer, amely segít felderíteni, hogy adott helyzetben mit kell tudnom, és hogyan kell azt elsajátítanom. Egyre nagyobb szükség lesz a tudásra, a tanulásra vonatkozó tudásra. A metakognícióval mint a tudás e sajátos formájával kapcsolatos kutatások számának növekedése már jelzi, hogy a pszichológia idejében reagált a jelentkező társadalmi szükségletre. Reméljük, hogy a valószínűleg hamarosan színre lépő, az elveket a gyakorlatba átültetni kívánó eljárások nem kínálnak csodamódszereket, és nem akarják a tanulás képességeit masszív tanulás nélkül fejleszteni.



## 5. A TUDÁS VÁLTOZÁSA

### 5.1. A tudás változásának alapproblémái

A *tudás változása* kifejezést szándékosan használok a kognitív pedagógia egy adott problémakörének körülhatárolására és megnevezésére. Bár a későbbiekben visszatérek az ismerős terminusokhoz, bevezetésképpen feltétlenül hangsúlyozni szeretnék két dolgot: (1) az oktatás célja végső soron a tudás gyarapítása, a tanulás csak az ehhez vezető folyamat; (2) a tudás egységes egészt alkotó rendszer, melynek változása sajátos törvényszerűségek szerint megy végbe, ezek a törvényszerűségek nem csak a tanulásnak mint folyamatnak a törvényei.

Bár a „tanulás” fogalma definíció szerint a tudás gyarapodásához vezető folyamatot jelöli, a köznap, iskolai szóhasználat a tanulást mint folyamatot elválasztja az eredményétől. Amikor arról beszélünk, hogy a gyerek tanulással tölti az idejét, vagy amikor az eredményes és eredménytelen tanulást említjük, nem tételezünk fel szükségszerű összefüggést a tanulás mint meghatározott tevékenység és a tudás gyarapodása között. A tudás előtérbe állításával, a tudás változásáról beszélve az oktatás eredményorientált szemléletét emelhetjük ki.

Hangsúlyoznunk kell továbbá, hogy ami bennünket elsősorban érdekel, az egy meglevő dolog megváltozása, nem pedig valami új dolog létrejötte, kialakulása. Amikor arról beszélünk, hogy új tudás keletkezik, új fogalmakat vagy készségeket tanulunk meg, akkor is csak arról van szó, hogy tudásunk új elemekkel és új kapcsolatokkal bővül. Amit azonban mi új tudásként regisztrálunk, például egy teszttel felmérünk, az általában nagyobb részben a régi tudás elemeiből áll, az új tudás működésben egy nagyobb rendszer vesz részt, mint amit éppen létrehoztunk.

A változás előtérbe állításával a tudás rendszerjellegét hangsúlyozzuk. E szemlélet alapvető konzekvenciákkal jár a tanítást illetően. A tanulók mindegyike a tudás egy saját, mindenki másétól különböző rendszerének van birtokában, annak megváltoztatása, egy új részrendszer kiépítése tehát (elvileg) minden egyes esetben más és más eljárást igényelne. Egyáltalán nem biztos, hogy mindenkinél sikerül ugyanazokat az új elemeket beépíteni: ehhez rendelkezni kell a megfelelő csatlakozási pontokkal. A kapcsolatok kiépítéséhez pedig a megfelelő elemek megléte szükséges.

Mielőtt a tudás változásának specifikus kérdéseit elemeznénk, tekintsük át a probléma szélesebb körű megközelítéseit. A tudás változását a pszichológia és a peda-



gógia számtalan összefüggésben, sokféle módszerrel, különböző elméleti keretek között tanulmányozza, írja le. Mind a szakmai terminusok széles skálája, mind pedig a köznyelv gazdag szinonimakészlete rendelkezésünkre áll a tudás változásának leírására: beszélhetünk az ismeretek elsajátításáról, a készségek kialakításáról; negatív tónusban magolásról vagy drillről. Szerencsés esetben a tananyagot megértjük, értelmét felfogjuk, lényegét megragadjuk, érvelését belátjuk, szóval alaposan megemésztjük. De lehet, hogy csak megjegyezzük, bebiflazzuk, beemeljük, bevágjuk.

Kétségtelen azonban, hogy a tudás változásával kapcsolatban leggyakrabban használt két fogalom a *tanulás* (learning, Lernen) és a *fejlődés* (development, Entwicklung). Mindkettő „diszciplínaképző” fogalom, a pszichológia hosszú időre elkülönült ágaként létezett a tanuláslélektan és a fejlődéslélektan. Előbbi, inkább empirikus irányultságú lévén főleg a kísérleti laboratóriumokban virágzott, míg az utóbbi teoretikus felhangjai jobban érvényesültek az egyetemi tanszékeken. Mindkét fogalomra számos definíció ismeretes, e definíciókat összehasonlítva azonban kiderül, hogy egy véletlenszerűen kiválasztott tanulásdefiníció semmivel sem áll közelebb egy másik tanulásdefinícióhoz, mint egy hasonlóan kiválasztott fejlődésértelmezéshez. Nem segítik e fogalmak megkülönböztetését az olyan jelenségek sem, mint például az, hogy *Bandura* szociális tanulás elméletét magáénak vallja a fejlődéslélektan, de az sem, hogy az egyes diszciplínák iskolateremtő egyéniségei ignorálták e fogalmak különbségeit. *Piaget* például, aki a fejlődéslélektanra valószínűleg mindenki másnál nagyobb hatást gyakorolt (és aki magát inkább vallotta episztemológusnak), a fejlődést úgy tekintette, hogy az azonos „a tágabb értelemben vett tanulással” (*Piaget*, 1972, 322. o., idézi *Wienert*, 1988, 3. o.).

Ha a tanulást és a fejlődést a pedagógiai szóhasználatban vizsgáljuk, első asszociációink a tanulást inkább az ismeretek elsajátításához, a fejlődést, fejlesztést pedig inkább a képességek formálásához kapcsolják. Alaposabban belegondolva azonban kiderül, hogy e terminusok alkalmazásában semmi ilyen irányú következetesség nem érvényesül. Minden további nélkül mondhatom, hogy megtanulok zongorázni, holott elsősorban motoros készségek kifejlesztésére vállalkozom. Ha pedig naponta megtanulok tíz angol szót, a legtisztább magolással fejlesztem legalábbis a passzív szókincsemet.

Amint az előző példák mutatják, tanulás és fejlődés precíz fogalmi megkülönböztetése aligha lehetséges, a hozzájuk tapadt sokféle jelentésárnyalat miatt nem lehet e szavakat akár a legrészletesebb definíciókkal sem kellően differenciált jelentések hordozójává tenni. Másrészt e megkülönböztetésre az általánosságnak ezen a szintjén nincs is szükségünk. Ezért a továbbiakban a tudás változásának leírására során nem teszünk különbséget tanulás és fejlődés között, azokat egymás szinonimáinak tekintjük, és velük a tudás pozitív irányú, a növekedés, a hatékonyság, a nagyobb teljesítőképesség felé mutató változására utalunk. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy a tudás változása egységes, homogén jelenség. A differenciált leírást azonban inkább a változások mechanizmusainak szintjén és karakterisztikusabb terminusokat alkalmazva kell elvégeznünk. A leképező tudás információinak és az operatív tudás programjainak elsajátítása alapvetően különböző folyamat, és az oktatás tervezéséhez épp e különbségek ismeretére van szükségünk.

A pszichológiában a kognitív paradigmát megelőző korszakban a tanuláselméletek kidolgozására koncentrált az erőfeszítés. A század második évtizedétől hozzá-

vetőlegesen a 60-as évek elejéig tartott a tanulás-pszichológia nagy korszaka. Az 50-es évek végén és a hatvanas években már a klasszikus paradigmán belül is inkább a formális modellekre, matematikai leírásokra tevődött át a hangsúly (Cermak, 1975; Horton és Turnage, 1976; Swenson, 1980; Tighe, 1982). A tanuláselméletek fő típusait az 1. táblázatban bemutatott csoportokkal illusztrálhatjuk. A táblázatban az elméletek megnevezésén túl feltüntetettük az elméletek néhány kulcsszavát is, illetve az elméletekkel kapcsolatba hozható néhány pszichológust. A csoportokat újabb alcsoportokra lehetne bontani, és a variációkat is figyelembe véve különösebb erőfeszítés nélkül össze lehetne gyűjteni néhány száz hasonló konstrukciót.

1. táblázat A tanuláselméletek néhány fontosabb vonulata

Típus	Alcsoport	Jelentősebb képviselői	Kulcsfogalmak
Kondicionálás	Klasszikus kondicionálás	Pavlov	S – R, feltételes reflex
	Instrumentális kondicionálás		instrumentális tanulás, próba szerencse tanulás, tanulás folyamatos közelítéssel; motiváció, exploráció, válasz, megerősítés, gyakorlás, a meg nem erősített mozzanatok elhalása
		Thorndike	az effektus törvénye, a gyakorlás törvénye, a készenlét törvénye, drive redukció
		Hull	a habitus (S – R kapcsolat) erőssége
	Operáns kondicionálás	Guthrie	közelségi S – R elmélet
Skinner		műveletekre bontás, visszacsatolás, megerősítés	
Szenzomotoros tanulás			motoros tanulás, készségek [skills] tanulása, asszociációk láncolata, asszociációk az asszociációk között, gyakorlás, automatizáció, visszacsatolás, transzfer, túltanulás
Gestalt tanuláselméletek		Wertheimer, Köhler, Koffka, Lewin	alakzat, egészlegesség, zártság, közelség, hasonlóság
Verbális tanulás	Összefüggéstelen adatok tanulása	Ebbinghaus	magolás, értelmetlen szótagok, ismétlés, túltanulás, megőrzés aránya, szabad felidézés
	Összefüggő információk tanulása	Bartlett	jelentés, interferencia, transzfer
Fogalomtanulás			megkülönböztetés, kategorizáció, nevek, jelek, tulajdonságok, formális definíció, nyelvi kontextus
Nyelvelsajátítás			
	Asszociációs nyelvelsajátítás elmélet		
	Nyelvelsajátítás mint szabálytanulás	Chomsky	generatív/transzformációs nyelvtan

Már a tanuláselméletek virágzásának korszakában megjelentek olyan kritikai észrevételek, amelyek a későbbi kognitív paradigma szempontjait érvényesítették (pl. *Tolman* a tudás jelentőségének hangsúlyozásával). A Gestalt-pszichológia és a fogalomtanulás a strukturáltság szerepének kiemelésével a kognitív pszichológia gondolati előzményének tekinthető. A verbális tanulás elméleteinek jelentős részét minden nehézség nélkül integrálni lehet a kognitív paradigmába, *Chomsky* munkásságát pedig már a kognitív paradigma is magáénak vallja. A 60-as évektől fokozatosan eltolódott a hangsúly a kognitív pszichológia felé, mely a tanulást más kontextusban, a memóriával, mint a tudás hordozójával kapcsolatban értelmezi (*Wingfield*, 1979), majd még nagyobb szerephez jut a tudás vizsgálata, és a tanulás szerepét átveszi a tudás elsajátítása. A tanuláspszichológia nem vezetett el egységes tanuláselmülethez, és mivel az elméletek metodikai alapállása különböző, nem jött létre valamiféle általánosan elfogadott szintézis sem.

A kognitív pszichológiában a klasszikus tanulás-problematika periférikus szerepet játszik. A tanulás mechanizmusát, szakaszait, folyamatát sajátos eszközökkel modellelzi, míg a pszichológia korai elméletei inkább a tanulás biológiai kontextusát, evolúciós értékét (drive-redukció, adaptáció), helyezik a középpontba. A kognitív pszichológia két sarkalatos ponton a behaviorista tanuláselméletek alapfeltevéseit kérdőjelezi meg: a tanulás megerősítés nélkül is végbemehet, illetve maga a (megfigyelhető) válasz sem szükségszerű velejárója a tanulásnak.

Hogyan értékelhetjük a tanuláslélektan elméleteit a kognitív pedagógia perspektívájából? Mit jelent a sokféleség, a látszólagos összeegyeztethetlenség? Lehet-e eredményeiket integrálni, és ha igen, hogyan? E kérdések megválaszolásában a következő négy megfontolás segíthet bennünket.

(1) Az elméletek fejlődését tudománytörténeti jelenségnek kell tekintenünk. Kopernikusz elmélete nem érvénytelenítette évszázadok csillagászati megfigyeléseit, hanem új összefüggésbe helyezte azokat, a tapasztalati tények interpretálásának egy sokkal egyszerűbb lehetőségét felkínálva. Hasonlóképpen járhatunk el a tanuláslélektan tapasztalati anyagával.

(2) A tanuláselméletek a tanulás különböző aspektusait emelték ki, így egymást kiegészíthetik.

(3) A tanuláselméletek a tanulás különböző egységeit, nagyságrendjét tanulmányozták, egymás részei lehetnek.

(4) A különböző tanuláselméletekkel jellemzett tanulás során eltérő típusú tudás keletkezik, így az elméletek különböző jelenségek elméletei.

A pedagógiának kétségtelenül szüksége van a tudás változását leíró, empirikusan is igazolt elméleti keretekre, de az előzőekben jellemzett irányzatokra szakadt elméletek, a koncepcionális sokféleség és a részletek gazdagsága miatt nem tölthetik be a gyakorlatot közvetlenül orientáló elmélet funkcióját. A gyakorlatnak egységes szemléletű, alapfeltevéseit és fő vázát tekintve áttekinthetően egyszerű elméleti modellekre van szüksége. Az oktatás gyakorlata, az a valóság, amelyre a modelleket alkalmazni kell, mindig rendkívül komplex. A pszichológia egyes irányzatai vagy elméleti modelljei ennek a komplexitásnak egyes aspektusait emelik ki, így azután azokat kellő részletességgel képesek leírni. A tanítás azonban mindig a teljes komplexitással szembesül, a befo-

lyásolandó jelenségeket a maguk egészlegességében kell értelmeznünk. Ha az egyes részletekről különböző megfontolások alapján alkotunk képet, össze nem illő részekekhez jutunk, amelyeket azután nem tudunk egységes egészzé összerakni. Szükségszerűen az egészből kell kiindulnunk, elméletünk fő vázának ezért egyszerűnek kell lennie, és ebből az egységes vázlatból kiindulva kell a részletek fele leágaznunk és a részletek teljes gazdagságát feltárnunk. E megoldás persze nem problémamentes, meg kell találni az egyensúlyt a szükségszerű leegyszerűsítés és a túlzott szimplifikáció között.

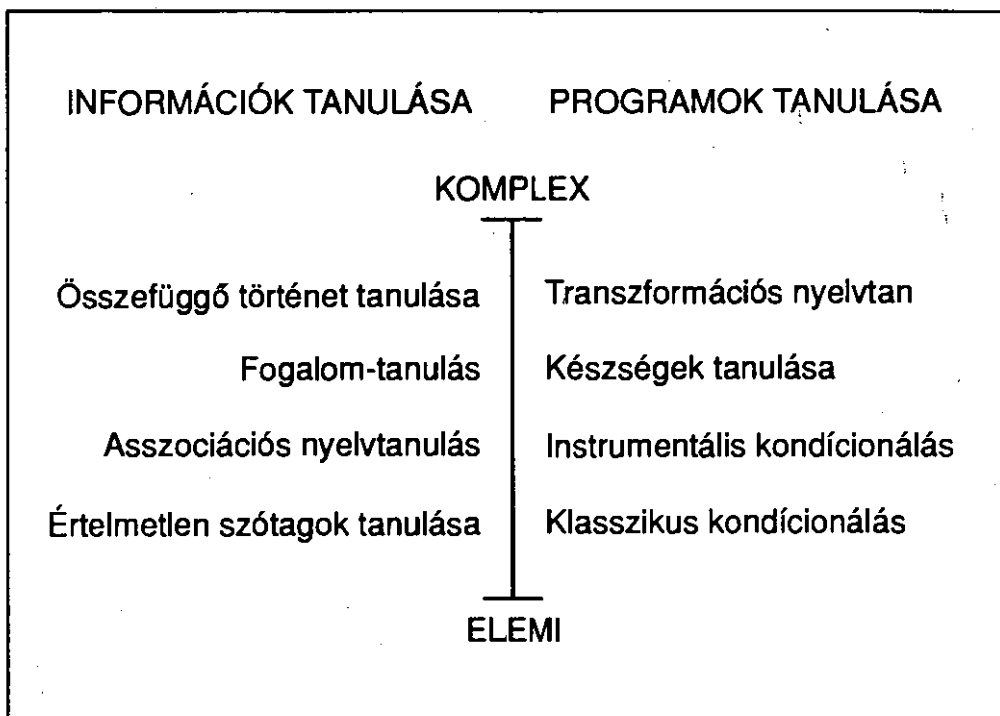
Visszatérve eredeti problémánkhoz, a tudás változásához, meg kell különböztetnünk az egyes tanuláspszichológiai irányzatok kísérleti munkásságát, a felhalmozott empirikus tudást és a tapasztalati adatok interpretációját. A tanuláselméletek mögött meghúzódó, empirikus alapokra épített ismeretrendszert asszimilálhatjuk a tudás változásának pedagógiai modelljébe. A kognitív pszichológia absztraktabb fogalmi apparátusa és elméleti eszközrendszere segítségével strukturálhatjuk át, illetve rendezhetjük el a korábbi ismereteket is. Természetesen ez csak bizonyos korlátok között lehetséges: az elméletek által alapul vett adatok is elsősorban a megfelelő paradigmában nyernek jelentést. Mivel az elméletek többségét a behaviorista paradigma keretében dolgozták ki, ezek a viselkedés megváltozásaként értelmezték a tanulást, és eredményeiket csak részben lehet a kognitív pedagógia fogalomrendszerére transzformálni. A pedagógia szempontjából a behaviorista megközelítés legnagyobb hiányossága a tanuló passzivitására épülő elgondolás, a belső reprezentáció és a tudás szerveződésének és újraszerveződésének a teljes ignorálása.

A kognitív pedagógia tanuláselméletét a következő rendezőelvek alapján építhetjük fel.

- (1) A tudásból mint az oktatás alapvető céljából indulunk ki, tehát nem a tanulás megfigyelhető jelenségeinek, folyamatainak sajátosságait használjuk alapvető rendező elvként.
- (2) A kognitív pszichológia pedagógiai szempontok alapján átrendezett megismerésmoделlje és terminológiája szolgál keretül.
- (3) A mesterséges és a humán információfeldolgozás különbségeinek elemzésével kiemeljük az emberi tanulás sajátosságait és ennek pedagógiai konzekvenciáit.
- (4) A tudás változásának folyamatait elhelyezzük a tudás és a személyiség, illetve a megismerő individuum és a szociális közeg kapcsolatrendszerében.

A tudás sajátosságaiból kiindulva a tudás két nagy kategóriájának keletkezését és változását kell leírunk: az információk és a programok tanulását. A pszichológia a tudás mindkét formájának elsajátítását illetően gazdag tapasztalati anyagot halmozott fel, és a tanuláselméletek kísérleti munkáinak szinte mindegyikét elhelyezhetjük e kétfajta tudás valamelyikéhez kapcsolva. (Ez egyben azt is jelenti, hogy kevés a kellően általános érvényű tanuláselmélet.) Ha második szempontként a tudás összetettségét is figyelembe vesszük, az elszigetelt elemtől a komplex rendszer felé haladó dimenziót kapjuk. Illusztrációként kísérreljük meg e két szempont szerint elrendezni az 1. táblázatban felsorolt tanuláselméleteket, annak alapján, hogy az adott tanuláselmélet által leírt tanulás során milyen jellegű tudás keletkezik. Egy ilyen elrendezést a 13. ábrán mutatunk be. A már említett nehézségek miatt természetesen ez az elrendezés csak közelítő jellegű lehet.

Attól függően, hogy a keletkezett tudás mennyire specifikus, a besorolás határozottabb vagy bizonytalan. Az olyan tanuláselméletet, amelyik a tudás mindkét formájának keletkezését jellemezheti, mint például az operáns kondicionálás, nem lehet az ábrán egy adott helyhez kapcsolni.



13. ábra

*A tanuláselméletek elrendezése a keletkezett tudás jellege és komplexitása szerint*

Az egyik legfontosabb különbség a humán és a mesterséges információfeldolgozás között éppen a tudás elsajátításának módjában van. A számítógépek „tudása”, akár a memóriában elektromos, akár a háttértárolók mágneses információhordozóiban van, rendkívül gyorsan replikálható, azaz egy másik számítógép számára átadható. Ha a tanítással vagy a tanulással analóg fogalmat a számítógépre alkalmazzuk, a gép egyrészt zseniális tanítványnak bizonyul, memóriájának feltöltése rendkívül gyors, másodpercek alatt óriási mennyiségű tudásra tesz szert, akár információkat, akár programokat „tanul”. Másrészt azonban a ma tipikus számítógépe rendkívül ostoba tanítvány is: nem képes arra, hogy tudását továbbfejlessze, tanuljon hibáiból, leegyszerűsítse saját munkáját. (Valószínűleg ezen a területen lesz a leglátványosabb a következő évtizedek fejlődése, hiszen néhány kifinomult program már képes az ilyen értelmű tanulásra is.

A tipikus számítógépnek egyetlen önálló gondolata sem támad, bármennyit működteti is egyes „képességeit”, semmivel sem tud többet annál, mint amit közvetlenül „a fejébe vertünk”. Memóriája megbízható és igénytelen: egyformán könnyen tanul összefüggő és összefüggéstelen információkat, és az összefüggéstelen adatokat semmivel sem felejt el könnyebben, mint az összefüggő információkat. Ezen nincs mit csodálkoznunk: számára egyik sem jelent semmit.

Ezzel szemben az ember rendkívül lassú és nehézkes tanuló. Az információk rendszerint csak többszöri „beolvasásra” hagynak maradandó nyomot a memóriájában, de még akkor is hajlamos az elfelejtésükre. Tudása folytonos változásban van. Nemcsak felejt, hanem képes meglévő tudásából újat is létrehozni, egyedi esetekből az általánost elvonatkoztatni. A programokat pedig különösen nehezen tanulja meg, csak „analóg” módon, a programozandó feladatok sokszori végrehajtásával lehet a programot kialakítani. Viszont a működőképes programok rendkívül stabilak: még ha évekig nem használjuk is őket, alig veszítenek használhatóságukból.

A különbségek rávilágítanak az emberi tudás sajátos, dinamikus jellegére és a tanulás specifikusan emberi vonásaira is. A tanuláselméletek alig mondanak valamit arról, miképpen tesznek szert tudásukra a számítógépek. Megfordítva, a számítógépek mai „tanításának” technikája (programok, információk bevitele) még jelentősen különbözik az emberi tanulástól, habár nyomokban fel lehet fedezni az emberi tanuláshoz hasonló mozzanatokat. A komputer-metafora tehát éppen akkor veszít sokat heurisztikus értékéből, amikor a pedagógia számára leglényegesebb kérdésekhez érkezünk. Azonban éppen az emberi-gépi tanulás különbségeinek felismerésével sokat tanulhatunk magáról az emberi tanulásról is.

## **5.2. Az információk rendszerének fejlődése**

### **5.2.1. Az információk elsajátításának folyamatai**

A hetvenes években szinte mozgalommá vált az iskolai oktatás által közvetített információk mennyiségének csökkentése. Ez a folyamat a gondolkodás fejlesztésének, a kreativitás kibontakoztatásának jelszavait hangoztatva ment végbe. A kognitív pszichológia eredményei azonban az egyoldalú tananyagcsökkentést nem támasztják alá. Sőt éppen ellenkezőleg, az elsajátított információk szerepének a jelentőségét hangsúlyozzák, illetve a tartalomspecifikus gondolkodási programok szerepét emelik ki. Ezért már ma is láthatók a jelei az ismeretjellegű tudást felértékelő oktatásméleti irányzatoknak.

Az ismeretjellegű tudás elsajátítását az előzőekben kialakított modellre alapozva az áttekintett eredményeket figyelembe véve írjuk le. A három alapvető folyamat az információk *felvétele, megőrzése* (felejtése) és *felidézése*.

Az információk rendszerének mindenkori állapota két egymással ellentétes változás eredményeként alakul ki. Az egyik állandóan jelenlevő folyamat az információk

felejtése. A felvett információk jelentős része már a rövid távú memóriából kihull. Mivel a rövid távú memória kapacitása rendkívül korlátozott, új információk felvétele automatikusan az előzőek törlésével jár. Az információk állandó törlése a rövid távú memóriából a természetes működés sajátossága, és e mozzanatnak a maga egyszerűségében nincs más funkciója, mint helyet csinálni a következő információknak. Így e jelenséget nem is tekintjük a felejtésként tárgyalandó folyamat részének.

*Felejtésen* a tartós memóriában lejátszódó, időbeli lefolyását tekintve elhúzódó, funkcióját tekintve összetett folyamatot értjük. A felejtés révén a tartós memóriában tárolt ismeretek állandóan halványulnak. Az ezzel ellentétes folyamat az információk gyarapodása, aminek két fő forrása lehet: egyrészt a gondolkodás révén a már meglevő ismeretekből új ismeretekhez juthatunk, másrészt a külső környezetből vehetünk fel információkat.

A tartós memóriában lejátszódó felejtés folyamatát az előzőekben bevezetett relációsrendszer modell alapján a hálózat kapcsolatainak gyengülésével jellemezhetjük. A kapcsolatokat a felejtés szempontjából két fő csoportra oszthatjuk. Az egyik csoportba tartoznak azok a kapcsolatok, amelyekre a felejtés csak kisebb mértékben hat. A pszichológia a *túltanulás* terminust használja a nehezen felejtődő ismeretek megnevezésére, illetve a folyamatra, melynek eredményeként az ilyen szilárdságú ismeretek kialakulnak. A kapcsolatok gyengülése itt is valószínűleg folyamatos, legfeljebb üteme lassúbb és hatása csak hosszabb időszak után válik közvetlenül megfigyelhetővé. A kapcsolatok másik csoportjában a folyamatos gyengülés hatása már hamarabb, közvetlenül érzékelhetővé válik. Ez a gyengülés nem lineáris: kezdetben gyorsabb, később lelassul. Sokféle tapasztalat látszik alátámasztani azt a feltevést, mely szerint a kapcsolatok erőssége a felejtés eredményeként aszimptotikusan közeledik a 0-hoz, de a kapcsolat egészen soha nem szűnik meg.

Az információk *felidézésén* a tartós memóriából a munkamemóriába való előhívást, az adott információ tudatossá, felhasználhatóvá tételét értjük. A felidézés az információ előkeresésének folyamata. Csak a megfelelő erősségű kapcsolatokkal rendelkező információkat vagyunk képesek tudatos erőfeszítéssel emlékezetünkbe idézni. A felejtés előrehaladtával, a kapcsolatok halványulásával a felidézés egyre nehezebbé, egy adott küszöbérték alatt pedig gyakorlatilag teljesen valószínűtlenné válik. Amelyik elemnek az összes kapcsolata megszűnik, az a későbbiekben a tudatos keresés számára elérhetatlenné válik. Az ismeretek felidézése egyben a megfelelő kapcsolat „újraírását”, megerősítését eredményezi.

A felejtésnek és a felidézésnek az egyszerű, egymással ellentétes törlő-újraíró hatása önmagán túlmutató jelentőséggel bír, és e két folyamat önmagában, újabb információk hozzáadása nélkül is a tudás átstrukturálódásához vezet. A gyakran felidézett ismeretek egyes kapcsolatokat megerősítenek, fenntartanak, míg a nem használtak egy idő után felidézhetetlenné válnak. Ha ehhez hozzászámítjuk azt, hogy az ismeretek rendszere állandóan új elemekkel bővül, világossá válik a felejtés fontos szelektáló, az ismétlődőt, a gyakorit, így bizonyos értelemben a fontosat, az általánost kiemelő szerepe.

Az ismeretek gyarapodásának egyik módja a gondolkodás. A gondolkodás során az információkat előhívjuk a munkamemóriába, azokon műveleteket végzünk, aminek

eredményeként új információhoz jutunk, majd az új információt megjegyezzük, azaz elhelyezzük a tartós memóriában. Állítások szisztematikus összekapcsolásával új fogalmat definiálhatunk. A következtetés folyamatai révén állításokból más állításokhoz juthatunk. A gondolkodás révén az ismeretek egyre sűrűbben behálózott rendszerre válnak. A fogalmak között új kapcsolatok láncolatai alakulnak ki, az egyes fogalmak újfajta utakon válnak elérhetővé. A többszöri felidézés révén egyre több kapcsolat szilárdul meg, a fogalmak különböző kontextusokban válnak felidézhetővé. Így a gondolkodás folyamatai állandóan alakítják az ismeretrendszert, egyre javítva annak felhasználhatóságát. E jelenség modellezésére a kognitív pszichológiában is egyre nagyobb igény mutatkozik, így alakulnak ki az önmódosító információfeldolgozás modellek (Siegler és Klahr, 1982).

Az ismeretek másik forrása a környezet. Az információk bevitele az érzékelés és észlelés folyamataival kezdődik. Az észlelés, az, hogy mit látunk, hallunk meg a bennünket érő információkból, mit szűrünk ki azokból, mi válik tudatossá, sokféle tényezőtől függ. Az egyik meghatározó faktor kétségtelenül a tudatos *figyelem*: nagyobb az esélye az olyan információk felvételének, amelyekre tudatosan figyelünk. Nagymértékben befolyásolja az információk felvételét az *ismerőség*, azonban annak szerepét nem lehet egyszerű, egyirányú összefüggéssel jellemezni. Tudatosan figyelve az ismerős információ könnyebben feldolgozható, viszont azon túl, hogy megerősíti a már meglevőt, kevés nyomot hagy. A túlságosan ismerős, a megszokott pedig könnyen elkerülheti figyelmünket. A szokatlan, újszerű vonzza a figyelmet, viszont a kevésbé ismerős információk feldolgozása nehezebb. A tanulás eredményességét így két ellentétes követelmény között kialakuló egyensúly befolyásolja: ha az elsajátítandó információk túl nagy része ismerős, azoknak kevés fejlesztő hatása van, ha túl nagy része ismeretlen, nem vagyunk képesek felfogni, rendszerünkbe integrálni.

Nemcsak az észlelést határozza meg a már meglevő tudás, hanem az információknak a tartós memóriában való rögzítését és megőrzését is. Az információk felvételének és megőrzésének másik meghatározó vonása a strukturáltság, az elsajátítandó információk belső összefüggéseinek rendszere, a kapcsolatok gazdagsága. A felidézést pedig az új információk felvétele után kialakult tudás strukturáltsága, kapcsolatgazdagsága határozza meg. Így az információk elsajátítását összefoglalóan úgy jellemezhetjük, hogy annak mindhárom szakaszát, a felvételt, a megőrzést és a felidézést egyaránt két információrendszer, az elsajátítandó információ, valamint a tanuló egyén tudásának strukturális sajátosságai és e két struktúra egymáshoz való viszonya határozza meg. A következőkben a külső információ strukturáltságát kiemelve tekintjük át az ismeretek elsajátításának főbb kérdéseit, megkülönböztetve az *összefüggéstelen információk* és az *összefüggő, strukturált ismeretek* tanulását.

## 5.2.2. Összefüggő ismeretek elsajátítása

Az összefüggő ismeretek túlnyomó többségét, az új oktatástechnikai eszközök terjedése ellenére is, írott szövegekből sajátítjuk el. Az intézményes oktatás keretében az életkor növekedésével egyre nagyobb szerepet kapnak a kifejezetten megtanulás céljaira készí-



tett szövegek, míg a felsőoktatásban illetve a szakmai továbbképzésben a tanulás csaknem kizárólagos forrásaivá válnak. A szövegekkel egyenrangú fontosságúak a diagramok, a vizuálisan megjelenített információk. Ezek sokkal több lehetőséget kínálnak, mint amit az oktatás kihasznál, valószínűleg épp a kognitív pszichológia felismeréseinek köszönhetően szerepük növekedni fog. Az összefüggő információrendszerek harmadik csoportjába a formalizált, az absztrakt, a matematikai ismereteket sorolhatjuk. A struktúra mindhárom típus esetében meghatározza az elsajátítás hatékonyságát.

A felnőtt kori tanulás tömegessé válása irányította a figyelmet a szövegeknek az oktatásban betöltött szerepére. Talán nem véletlen, hogy ezzel párhuzamosan a szöveges információk elsajátítása vált a kognitív pszichológia oktatási alkalmazásának az egyik leggyorsabban fejlődő kutatási területévé (Mandl, Stein és Trabasso, 1984). Sokféle terminus szolgál a szóban forgó jelenségek megnevezésére: szövegmegértés (text comprehension), szövegfeldolgozás (text processing), általánosabban használatos a *diskurzus feldolgozás* (discourse processing).

Az összefüggő leírásokat legáltalánosabban egyszerűen csak *szövegnek* (text) nevezzük. A gyakorlati történeteket leíró szövegeket többnyire *történetnek* (story) nevezik. Beszélhetünk az összefüggő szövegek struktúrájáról, a bennük jelenlevő egyszerű vagy komplex sémákról. Ennek alapján értelmezhetjük a *történetek struktúráját* vagy grammatikáját (story grammar).

A *szövegmegértés* kutatása, bár szorosan kapcsolódik az olvasásmegértés kérdéseire, tágabb és összetettebb problémákkal foglalkozik. Nem az olvasás technikai kérdéseire vagy a szavankénti, mondatonkénti megértésére, a bennük rejlő elemi információkra koncentrál, hanem a szövegek értelmének felfogására, az összefüggések megértésére. Az e területen végzett kutatások alapp problémája az, miképpen lesz az összefüggő külső verbális (általában írott) információkból hasonlóképpen összefüggő belső tudás (Stein és Trabasso, 1982; Denhière, 1987; Flammer, 1987).

Mandl és Schnotz (1987) a szövegmegértés kutatása terén az utóbbi években végbement változásokat három fő tendenciával jellemzi: eltolódás (1) az elementarisztikustól a holisztikus felé, (2) a kognitív folyamatoktól a személyiségváltozók felé, és (3) az elszigetelt tanulástól a szociális-kulturális kontextusban való szövegelsajátítás felé. A pedagógiai szempontból releváns kutatások sajátosságait ugyancsak három pontban foglalja össze. Ezekben: (1) a mondatstruktúrák helyett szövegszerveződés, (2) az egyetlen átfogó tanulási stratégia helyett a tartalomhoz kötődő tanulási programok és (3) az egyéni tanítás helyett az osztálykeretben történő tanítás kap nagyobb hangsúlyt.

Az információk elsajátításával kapcsolatos szerteágazó kutatások eredményeit lehetetlen egyetlen modellben összefoglalni. Mindenesetre még bizonyos leegyszerűsítések árán is érdemes a tudás megváltozásával közvetlenül kapcsolatos fogalmakat a relációs modell alapján értelmezni, akkor is, ha így számos fontos külső feltétel (pl. a szociokulturális közeg) nem vehető figyelembe. Ezért itt csak a szövegmegértés szorosabban vett kognitív kérdéseivel foglalkozunk, a tágabb környezeti feltételeket a tudás változásának feltételei keretében tárgyaljuk.

Az információk összefüggő, strukturált jellegét, az egésznek a részek összességén túlmutató jelentését az értelmesség fogalmával jellemezzük. Egy összefüggő szöveg

külső, önmagában vett értelmességéről és egy adott egyén számára, szubjektív értelemben vett értelmességéről egyaránt beszélhetünk.

Az információ (leírás, történet) önmagában (külső szempontból) akkor értelmes, ha annak önálló struktúrája van, az elemek egymással összefüggnek. Egymással összefüggésben nem álló kijelentések nem alkotnak értelmes leírást vagy történetet. Az információ az egyén számára akkor értelmes, ha az számára jelentéssel bír, ha az ismeretek meglevő rendszerével kapcsolatba hozható. Elszigetelt információk szubjektíve lehetnek értelmesek, ha azokat elsajátítva be tudjuk építeni meglevő tudásunkba. Ennek megfelelően információk független halmaza is lehet elemeiben értelmes és jelentéssel bíró, azonban a különálló részeket különböző összefüggésekbe kell bekapcsolnunk.

Az önmagában is értelmes, összefüggő információrendszert megtanulhatjuk elemenként is, azonban a benne megnyilvánuló értelmet csak akkor sajátítjuk el, ha annak kapcsolatairól, struktúrájáról is megfelelő reprezentáció alakul ki. Az értelmes elsajátítást a *megértés* fogalmával jellemezhetjük. Megértésen első közelítésben a megfelelően reprezentált struktúrát értjük. A megértés azonban igen sokrétű fogalom, sokféle jelentéstartalommal. A megértésnek különböző minőségi formái és mennyiségi fokozatai vannak, nincs tehát sok alapja annak, hogy a pedagógiai gyakorlatban a „megértette – nem értette meg”, illetve az „értelmes tanulás – értelmetlen tanulás” dichotóm ellentétpárokat használjuk. Ugyancsak jogosulatlan a megértésről mint valami objektíve meghatározható, egyértelműen megadható dologról beszélni: nem mondhatjuk, hogy valami „mikor van megértve”, a megértés ugyanis mindig viszonylagos.

A megértés bonyolultságának bemutatásához kiindulhatunk a *megértés szubjektív élményéből*. E szubjektív élményre építve általában akkor mondjuk, hogy valamit megértettünk, ha az új információt bekapcsoltuk a már meglevő ismereteink rendszerébe, megtaláltuk a kapcsolatokat, összefüggéseket. Ez azonban nem szükségszerűen jelenti azt, hogy egy leírásban rejlő kapcsolatokat megfelelően (a szöveg létrehozójának szándéka szerint) reprezentáltuk is.

Egy babonás emberben a következő hír olvastán már az első mondat után kialakulhat a megértés élménye: „Október 13-án kiemelkedően magas volt a halálos balesetek száma. A síkos úttest erősen lelassította a közlekedést, amitől a városra sűrű füstköd telepedett.” Elég ha a naptárra néz, és látván, hogy 13-a péntekre esett, máris megjegyzi, hogy „Aha!”, és elgondolásaiban megerősödve tér napirendre a hír felett. A biológiában jártas olvasó számára a hír a második mondaton keresztül egészen másfajta kapcsolódási pontokon épül be az általa birtokolt információk rendszerébe, és a füstködnek a légzőszervi, keringési betegségekben szenvedőkre gyakorolt katasztrofális hatásával kapcsolatos ismereteit gazdagítja. A két megértésélmény pszichológiai természetét tekintve teljesen azonos: sikerült az új információt értelmezni, a meglevő ismeretekkel kapcsolatba hozni, azokkal összhangban a rendszerbe beépíteni. Hogy melyiket tekintjük megfelelőnek, az már viszonyítás kérdése. Egy misztikus világképben az első, a természettudományos világképben, és valószínűleg a szöveg megfogalmazója szerint is a második típusú megértés az „értelmes” reprezentáció.

A megértés élményének analógiájára értelmezhetjük a *meg nem értés élményét* is: ez az új információnak és az információk meglevő rendszerének össze nem illése, a kapcsolódási pontok hiányának mély átérzése. Hiba lenne azonban ezt egyszerűen a

megértés ellentétpárjának tekinteni, mint ahogy merőben téves az iskolai gyakorlatnak az a sztereotípiája is, mely szerint az értelmes tanulók mindent könnyen megértnek, akik viszont gyakran nem értik a dolgokat, azok az ostobák. A viszonylag fejletlen ismeretrendszerrel könnyebb összhangba hozni bármilyen új információt. Igaz ugyan, hogy ilyenkor nem alakul ki az elmélyült megértés, de a meg nem értés feszültsége sem. Egy komplexebb információstruktúra több kapcsolódási pontot kínál. Nagyobb tudással mélyebb megértésre törekszünk, a meg nem értés élménye tovább marad velünk, kevesebb tudással ez néha hamarabb feloldható.

Az „értetlenséget” nem lehet az értelmesség hiányának tekinteni, a mélyebb megértés elemi feltétele az értelmes értetlenség. A másik oldalról viszont a primitív sémákra épülő megértés magabiztos érzése (az értetlenség hiánya) elejét veszi annak a szellemi erőfeszítésnek, mely a belső, meglevő és az új külső tudás összhangjának megteremtésére irányul, és a mélyebb megismeréshez, megértéshez vezet. A társadalmi jelenségeket néhány dimenzióban elrendezve megértő harsány tudatlanságra gondolva egyben a kételkedő értetlenség hiányának történelmi léptéki veszélyeit is felidézhetjük.

A megértés pontosabb értelmezésére nyílik mód, ha egy nagyobb, önmagában is gazdag összefüggésrendszerrel rendelkező információhalmaz, szöveg (leírás, elmélet) megértéséről beszélünk. Ekkor a megértést jellemezhetjük azzal, hogy a külső információhalmaz elemei között megjelenő összefüggéseket milyen mértékben sajátítottuk el. Ezek az összefüggések a szövegekben (elméletekben) nem mindig explicite adottak, azok felismeréséhez az információkon műveleteket kell végeznünk, át kell alakítanunk, más formában kifejeznünk, következtetnünk, azaz gondolkodnunk. A gondolkodással a szöveg (elmélet) összefüggéseinek kisebb-nagyobb hányadát vehetjük birtokba. Így a megértés különböző fokozatait értelmezhetjük attól függően, hogy a szövegben levő potenciális összefüggések mekkora hányada alakult ki. A belső leképezés megfeleltetéséről ebben az esetben a szöveghez viszonyítva beszélhetünk, azonban csak olyan mértékben, amilyen mértékben a szöveg összefüggésrendszere egyértelműen feltárható.

A megértésnek sokféle minőségileg különböző formája is lehet. Egyrészt attól függően, hogy a potenciális kapcsolatrendszerből mely kapcsolatok alakulnak ki valóban, egészen eltérő struktúrák jöhetnek létre. Még további, és sokkal jelentősebb különbséget eredményez, hogy a külső információk fogalmait meglevő fogalmainkkal azonosítjuk. Egy elsajátított leírás egyrészt gazdagítja meglevő fogalmaink tartalmát, másrészt a leírás ráépül meglevő fogalmainkra. Ebből következően egy szöveget elsajátítva annak minden egyes egyénben más belső reprezentációja alakul ki. Ez a jelenség végtelen teret nyit művészi szövegek értelmezésének, interpretálásának.

A tudományos elméletek, szövegek a fogalmak pontosabb definiálása és a többnyire megkövetelt szigorú formális stílus miatt sokkal egyértelműbbek, szűkebb teret hagyva az interpretáció számára. Azonban a természettudományok fejlődése során is előfordultak olyan esetek, amikor különböző interpretációs lehetőségek versengtek egymással. A XX. századi fizikában ez többnyire azért fordult elő, mert a formális modellek, elméletek olyan messze eltávolodtak a konkrét tapasztalatoktól, hogy azok közvetlen tapasztalati ellenőrzése, következményeik kísérleti vizsgálata nem volt megoldható. Például csak bizonyos idő után sikerült a vezető fizikusoknak egyetértésre jutni

abban, hogy a kvantummechanika megalapozására *Heisenberg* és *Schrödinger* által kidolgozott matematikai apparátus ugyanazokat a jelenségeket írja le (*Heisenberg*, 1975). *Jánossy Lajos* (1967) pedig a relativitáselmélet által leírt egyes jelenségek interpretálásában képviselt sok más fizikustól eltérő álláspontot. Az említett fizikusok izgalmas elmélkedései is rávilágítanak a megértés merőben relatív jellegére.

Az információk elsajátítása és megértése nem feltétlenül függ össze. Elsajátíthatunk egy történetet, leírást vagy tudományos elméletet mint szöveget, mint összefüggéstelen információhalmazt, annak megértése nélkül vagy csak részben megértve is. Később képesek vagyunk azt felidézni, és összefüggéseit felismerni, azaz megérteni. A megértés tehát nemcsak fokozatos, de időben elhúzódó folyamat is lehet, még olyan esetben is, amikor az elsajátítás, a szöveg memorizálása viszonylag rövid időt vesz igénybe.

Az információk rögzítése (memorizálása) és az összefüggések megértése nemcsak időben különülhet el, hanem bizonyos agyfiziológiai megfigyelések alátámasztani látszanak azt az elméletet is, mely szerint a részletek rögzítése és az egészes jelenségek felfogása, megértése különböző agyféltekékhez kapcsolható. Így az agy féltekéinek funkcionális fejlődésbeli különbségei tovább növelhetik az információtanulás és megértés jelenségeinek egyébként is meglevő óriási variabilitását. Ezek szerint (ahogy a mindennapos tapasztalat is bizonyítja) vannak egyének, akik a memorizálásban jobbak, sok információ elsajátításán keresztül is nehezen jutnak el a megértéshez, míg mások a megértéssel kompenzálják a részletek megjegyzésével kapcsolatos nehézségeiket. Szélsőséges (néha kóros) esetben a kivételes, részletgazdag memória az összefüggések felfogásának képtelenségével párosulhat. (A jelenséget *Lurija*, 1973, is leírja.) Ismét csak utalhatunk a felejtésnek a fontos, ismétlődő információelemeket kiemelő, megerősítő funkciójára, és így a megértés folyamatában is játszott szerepére.

Az előzőek alapján a megértés nehézségeit a két struktúra, a külső, elsajátítandó információk és a belső, már meglevő tudás össze nem illeszthetőségeként értelmezhetjük: az új információkat képtelenek vagyunk meglevő kapcsolatrendszereinkbe, sémáinkba illeszteni, az új ismereteket a régiekkel összhangba hozni. Ennek három alapvető formája lehet.

Az egyik az, amikor az új tudás, a lehetséges kapcsolatok, következmények ellentétesek a már meglevő ismeretekkel. Ebben az esetben a létező sémákról való lemondás nélkül az új ismeretek örökre érthetetlenek maradnak, vagy a tudásnak más részeivel össze nem egyeztethető részeként léteznek. A megértés feltétele ekkor a meglevő tudás újraértelmezése, átstrukturálása, *Piaget* terminológiáját használva az akkomodáció.

Egy másik jellegzetes probléma az, amikor a megértést az elsajátítandó ismeretek megfogalmazásának módja, megszövegezése nehezíti. Ekkor az elsajátítandó ismeretek átfogalmazása, az információk transzformálása segíthet az új és a régi tudás közötti kapcsolatok kiépítésében.

A megértés harmadik akadálya lehet, ha az új tudás azért nem építhető be a meglevő tudás rendszerébe, mert a két struktúra között túlságosan nagy a távolság, nincsenek közös elemek, hiányoznak a kapcsolódási pontok. Egyszerűen nem léteznek a kapcsolatot kialakító láncszemek, hiányoznak a megfelelő fogalmak, állítások. Ilyenkor

csak a megértés előfeltételül szolgáló, a meglevő és az elsajátítandó ismereteket összekapcsoló tudás előzetes kialakítása segíthet.

A tanári tevékenység egyik alapformája, a *magyarázás*, a megértés segítése: kapcsolatok kiépítése a meglevő ismeretek és az új tudás között. Az eredményes magyarázat egyik titka, hogy a tanár pontosan ismerje a meg nem értés forrását, és magyarázatával valóban a problémákat célozza meg. Az új ismeretek befogadásának általában azok a meglevő struktúrák lehetnek akadályai, amelyekhez érzelmek, beállítódások, meggyőződések is kapcsolódnak. Ebben az esetben a sikeres magyarázat a meggyőző érvelést is magában foglalja. A magyarázás „alapformája” az, amikor a tanulók rendelkeznek a befogadáshoz szükséges alapokkal. Ekkor a jó magyarázat nem más, mint az elsajátítandó ismeretek átstrukturálása, különböző formákban való megfogalmazása, a fő összefüggések kiemelése.

A megértési problémák leggyakoribb eseteiben, amikor a megértést az előfeltétel-ismeretek hiánya akadályozza, a magyarázás önmagában keveset segíthet. Ha hiányoznak a kapcsolódási pontok, a tanulónak a tárgyra vonatkozó ismeretei nagyon szegényesek, akkor az új ismeret megértéséhez mindenekelőtt annak alapjait kell kialakítanunk.

Az információk elsajátítása, amint az előzőekben kifejtettekből is kitűnik, nem passzív befogadás, nemcsak a külső információk felvétele és rögzítése, hanem aktív, alkotó folyamat. A tanuló egyén aktív erőfeszítéssel építi fel, konstruálja meg, alkotja folyamatosan újra saját tudását. Ebben az újraalkotó tevékenységben a meglevő tudás sémái jelentik a vázat, a külső információk a nyersanyagot, melyből aktív munkával az építőanyag kifaragható. A gondolkodás pedig az a tevékeny rendszer, amely az építkezés munkáját elvégzi. A gondolkodás fejlettsége, eszközei, azaz az információfeldolgozás képességei határozzák meg az építkezés lehetőségeit, eredményességét (*Just és Carpenter, 1977*).

Az információk elemei közötti összefüggéseknek nem csupán az elsajátítás, a rögzítés során van alapvető szerepük, hanem a felidézés folyamatában is. A felidézés ugyancsak nem passzív folyamat, nem egyszerűen csak a tárolt információknak a memóriából való kiolvasása – ahogy az a számítógépeknél történik –, hanem aktív rekonstrukció, szisztematikus keresés, az elemek konzisztens egységekké építése. A kapcsolatok egyrészt befolyásolják az elemekhez való hozzáférést, a gazdag kapcsolatrendszerrel rendelkező információknak nagyobb esélyük van arra, hogy valamelyik kapcsolat révén eljussunk hozzájuk, azaz felidézzük azokat. Másrészt, ha az elemeknek csak egy részéhez tudunk hozzáférni, egy konzisztens, összefüggő rendszerben a hiányzó elemeket aktív gondolkodással pótolni tudjuk, a hiányos részeket ki tudjuk egészíteni.

### 5.2.3. Összefüggéstelen információk tanulása

Az iskolai oktatásról, a tanulásról, az emberi értelemről alkotott legelterjedtebb nézeteket találóan jellemezhetnénk az angol wishful thinking [vágyteli gondolkodás] kifejezéssel. A szókapcsolat azt a fajta gondolkodást jelöli, melyet a vágyak és kívánságok mélyen áthatnak, mely a valóságot gyakran helyettesíti a kívánnatossal, a realist az ideállissal.

Mivel az értelem az ember „legemberibb” tulajdonsága, mely minden más élő szervezettől legkarakterisztikusabban megkülönbözteti, vele kapcsolatban gyakoriak a romantikus túlzások. Tudásunk gyarapodásáról és működéséről alkotott hagyományos elgondolásaink megszépített képet festenek.

Amint már *Freud* (1943) felhívta rá figyelmünket, az emberi kultúra igencsak hajlamos arra, hogy magáról az emberről idealizált képet alkosson. Amikor aztán a tudomány felmutatja a rideg valóságot, azt érthető ellenkezés fogadja. *Freud* az emberiség „énképét” megrázó három sarkalatos tudományos elméletet említ: a kopernikuszi világképet, mely lerombolta azt a hitet, hogy mi lennénk a Világegyetem közepe; a darwini fejlődésméletet, mely megfosztotta az embert isteni származásától; és harmadikként magát a freudizmust, mely kimutatta, hogy az ember még annak sem ura, ami saját tudatában történik.

*Freud* óta nagyjából megemésztettük, hogy ösztöneink, érzelmeink nem állnak a racionalitás kontrollja alatt. A kognitív pszichológia azonban újabb megrázkódtatás elé állítja naiv önbizalmunkat, kimutatván, hogy még az értelmünk sem működik racionálisan, legalábbis abban az értelemben nem, ahogyan azt általánosan gondoltuk.

A korlátlan racionalitásba vetett hit megingásában több fokozatot különböztethetünk meg. Más összefüggésben *Simon* (1982) mutatott rá arra, hogy a gyakorlati problémák jelentős része olyan bonyolult, hogy azokat a szokásos módon, az összes lehetőség logikus végiggondolásával és a legjobb kiválasztásával még akkor sem tudnánk megoldani, ha a leghatékonyabb számítógépeket használnánk fel. A gyakorlatban inkább építünk a tapasztalatainkra, ismereteinkre. E gondolatmenet és a tudás működésével kapcsolatos újabb tapasztalatok alapján azt talán könnyen el lehet fogadni, hogy az értelmes, összefüggő ismeretek elsajátításának jelentőségét nem szabad lebecsülni.

Sajnos, bármennyire is szeretnénk hinni az ellenkezőjét, a helyzet az, hogy a hatékony adaptáció nemcsak az összefüggő, „logikus” ismeretek elsajátítását követeli meg, hanem óriási tömegben vagyunk kénytelenek megtanulni esetleges, töredékes, össze nem függő, természetes struktúrába nem illeszkedő, gazdag kapcsolatrendszerrel nem rendelkező információt is. Olyan adatok, nevek, esetleges információk sokaságát tanuljuk meg naponta, melyeken nincs semmi megérteni való, semmi sem indokolja, miért éppen úgy nevezünk valamit, miért éppen akkora egy adat. Ezeket viszonylag gyorsan kell elsajátítanunk, memorizálnunk.

Az iskolai oktatásban történelmileg hosszú időszakon keresztül túlságosan is nagy teret kapott a tanulásnak a memorizálással való azonosítása, szövegek, az úgynevezett memoriterek szó szerinti megtanulása. Mintegy ennek ellenhatásaként az elmúlt évtizedekben az iskolából szinte minden memorizálást száműzték.

A szervezett ismereteket annyiival hatékonyabban lehet elsajátítani, mint a szervezetleneket, hogy összefüggéstelen vagy lazán összefüggő ismeretek tanulásakor „megéri” mesterséges kapcsolatokat kialakítani a laza ismerethalmaz valamilyen jól strukturált információrendszerhez kapcsolása érdekében. E jelenség már az ókor óta ismert, és számos memorizálást segítő módszer kidolgozásához vezetett. (A tanulás tanulása kapcsán még visszatérünk e kérdésre.)

Az információrendszer fejlődése során erősen inhomogénné válik: kialakulnak erős kapcsolatokkal gazdagon behálózott részei, és maradnak kevesebb kapcsolattal rendelkező hálózatai. Bármilyen részét tekintjük is, mindig találunk olyan elemeket, amelyek csak egy vagy nagyon kevés szálon kapcsolódnak a rendszerhez. Mindig szükség van ugyanis nevek, adatok megjegyzésére, amelyekkel kapcsolatban a megértés fogalma az előzőekben kifejtett értelmében nem alkalmazható.

Megérteni ugyanis csak az érthető dolgokat lehet. Azaz csak ott lehet az új ismereteket összefüggéseibe ágyazni, ahol valóban vannak összefüggések, ahol lehet kontextusról beszélni. Vannak tények, adatok, amelyeket meg kell tanulnunk, de amelyekben egyszerűen nincs mit érteni. A tanulás egyik fontos képessége az értelmes, összefüggő, rendszert alkotó ismeretek megkülönböztetése az esetleges, véletlenszerű, összefüggéstelen tényektől. A modern idők egyik legelterjedtebb babonája szerint csak az értelmes, megértő tanulásra van szükségünk, az értelmetlen magolás teljesen kiküszöbölhető, sőt kifejezetten kerülendő. Az igazság azonban az, hogy ismereteink egy jelentős része csak magolással sajátítható el, mivel az összefüggések objektíve sem léteznek. Nem lehet megértve tanulni, mivel egyszerűen nincs mit megérteni.

Aki töltött együtt hosszabb időt a „miért” korszakát élő kisgyermekkel, jól ismeri a jelenséget. A világot éppen felfedező gyermek mindent meg akar érteni, nem érzékeli, hol van a megértés határa, amin túl már nincs mit megérteni, illetve mi az, amin egyáltalán nincs semmi „értenivaló”. Az a szülő, aki játszva elmagyarázza, miért változik a Hold alakja, nehéz percekkel át, ha arra kell megfelelnie, miért nevezzük a Holdat Holdnak.

Mivel a nevek, elnevezések általában esetlegesek, a meg nem érthető ismeretek jelentős részét éppen ezek alkotják. Nem véletlen, hogy memóriaproblémáink is először a nevekkel kapcsolatban jelentkeznek. A nevek nem rendelkeznek természetes kapcsolattalrendszerrel, és általában megtanulásuk során sem fordítunk figyelmet arra, hogy tudatosan memorizáljuk azokat. A nevek esetében nem működik a „majd utánanézek a lexikonban” módszer: általában „tudjuk”, mire gondolunk, a szükséges szó szinte a nyelvünk hegyén van, az adott kontextusban azonban képtelenek vagyunk felidézni.

Illúzió lehet az a gyakran tapasztalható várakozás is, mely szerint a technológia fejlődése felment bennünket az értelmetlen tanulás fáradalmai alól, és elegendő lesz csak a magasabb rendű intellektuális képességeink kifejlesztésével foglalkozni. A fáradságos memorizálásra bizonyos mértékben mindig szükség lesz. A „majd utánanézek a lexikonban” attitűdöt ugyan felválthatja a „majd lehívom az adatbankomból” habitus, és a technika fejlődése valóban az információk sokkal nagyobb mennyiségét teszi rövid időn belül elérhetővé. A modern eszközök kezelése azonban többnyire csak alapos memória-tréning, a használati utasítás alapos bebiflázása után válik kényelmessé. Elég csak megfigyelni egy számítógépes program kezdő felhasználóját: ha nem vette a fáradságot, hogy bebiflázzon néhány tucat teljesen esetleges információt, munkája nagy részét a kézikönyv böngészésével, kulcsszavak, utasítások előkeresésével tölti.

Miközben az elektronikus információfeldolgozó eszközök sokféle szellemi rutinmunka alól felszabadítanak, néha újabb, a legkevésbé sem logikus adatok megjegyzésére kényszerítenek bennünket. Például a számítógép billentyűi, melyek megfelelő sorrendben való lenyomása eredményeként a szöveg testet öltött, tartalmazzák az összes ma-

gyar betűt. Ha azonban németül akarok mondjuk egy levelet megírni, az  $\alpha$  vagy a  $\beta$  betűk már csak egy kód megadásával hívhatók elő. Érdemes tehát megjegyezni, hogy  $\alpha=132$  és  $\beta=225$ . Megtehetem persze, hogy utánanézek a kézikönyvben, de az sokkal több időt igényelne. Kifinomultabb memorizálást igényel a szövegszerkesztő által kínált számos lehetőség. Például gyakran használt szövegrészeket (pl. cím, levélfejléc, keltezés, megszólítás, aláírás stb.), kifejezéseket, hosszabb szavakat lehet tárolni, majd bármikor egy kód megadásával előhívni. Ennek is csak akkor van értelme, ha a kódokat megjegyzem és gyorsan, automatikusan tudom a megfelelő billentyűkombinációkat lenyomni. (Itt azonban már lehet memóriasegítő megoldásokat alkalmazni. Például kp=kognitív pedagógia, i=információfeldolgozás stb.)

Az a szemlélet amelyik az iskolában elsajátítandó ismeretek mennyiségét radikálisan mérsékelni akarja, a kognitív pszichológia eredményei alapján nem védhető. Csak nyomatékosítani lehet az értelmes tanulás jelentőségét, az elsajátítandó ismeretelemek közötti kapcsolatok fontosságát, és mint a programok elsajátításával kapcsolatban látni fogjuk, a megfelelő ismeretbázis szükségességét. Mivel a gyakorlat mindig is szükségessé teszi a meg nem érthető, értelmetlen ismeretelemek memorizálását is, az iskola akkor teszi a legtöbbet, ha felkészíti a tanulókat az ismeretsajátítás e formájára is. A mindenfajta memorizálással kapcsolatos negatív attitűdök kialakítása kifejezetten káros.

### 5.3. Az operatív tudás programjainak fejlesztése

#### 5.3.1. A képességek fejlesztésének sajátossága és sokfélesége

Az operatív tudás programjainak kialakulását két olyan sajátosság jellemzi, amelynek mindenfajta tervszerű gondolkodásfejlesztési eljárás számára alapvető konzekvenciái vannak: (1) az emberi információfeldolgozó rendszer programozása „analóg” folyamat, a művelet sor sokszori végrehajtásával a műveletek egységes programmá szerveződnek; (2) a programok kötődnek azokhoz a tartalmakhoz, amelyekben kialakultak, csak azokhoz hasonló tartalmakon működőképesek, és a szélesebb körű működőképesség kialakításához a tartalmak szélesebb körében való gyakorlásra van szükség.

A kognitív pszichológia sikerrel integrálta az operatív tudás konkrét fejlesztési eljárásaival kapcsolatos jelenségeket. Az egyes készségek gyakorlás útján való kialakításának módszerei régóta ismertek, és a mögöttük meghúzódó törvényszerűségek, matematikai összefüggések kielégítően értelmezhetők az információfeldolgozás modelljei alapján (Nevell és Rosenbloom, 1981). A készségek működési színvonalának jellemzésére jól használhatók az olyan mutatók, mint a hibátlanság, a sebesség vagy az automatizáció, a fejlesztésükre vonatkozó eljárások ismertek. Nem véletlen, hogy a kognitív



pszichológia első korszakának erőfeszítései ezek pontosabb értelmezésére koncentráltak. *Schiffirin és Dumais* (1981) az információfeldolgozás kapacitásbeli korlátaival összefüggésben írja le az automatizáció alapjelenségeit, *Neves és Anderson* (1981) sikerrel értelmezi a gyakorlásnak az automatizációban betöltött szerepét. E részeredményeknél talán jelentősebb az a hatás, amit az újabb, az alkalmazás lehetőségeivel, a tudás tervezésével (knowledge engineering) foglalkozó munkák jelentenek, és amelyeknek fontos mondanivalójuk van az operatív tudásnak a tudás rendszerében elfoglalt helyével, működésének sajátosságaival, az alkalmazhatóság, általánosíthatóság körével kapcsolatban.

A számítógépekben a programok a változókat absztrakt szimbólumokkal jelölik, így a program minden, az adott tulajdonságokkal rendelkező adatot, információt képes fogadni, feldolgozni. Az ember esetében viszont a képességek elsajátítása mindig valamilyen tevékenység során, valamilyen konkrét tárgyon történik. Ebből az következik, hogy egyrészt nem lehet a gondolkodás képességeit bizonyos konkrét információk nélkül tanítani, másrészt viszont azt várjuk, hogy a gondolkodás operatív sémái ne csak azokkal az információkkal működjenek, amelyeket elsajátításuk során alkalmaztunk, hanem az információk egy egész osztályának feldolgozására alkalmasak legyenek. A gondolkodási programok kialakítása során tehát azt az ellentmondást kell kezelni, hogy a program egyrészt kötődik az elsajátítás körülményeihez, másrészt viszont a tartalomtól lehetőleg független, széles körben működőképes programok kialakítására törekszünk. A tartalomfüggettség, az általánosíthatóság, a transzfer problémáiról van szó. A későbbiekben ezekre helyezzük a fő hangsúlyt.

A gondolkodás képességeinek fejlesztésével kapcsolatban óriási mennyiségű laboratóriumi és iskolai kísérletet végeztek. Ezeket nehéz lenne néhány fő csoportba besorolni. A legtöbb osztályozás, bár egy adott területet többé-kevésbé jól lefed, valamilyen szempontból hiányos marad. Például a gondolkodás általános képességeinek (higher order skills) fejlesztésére szolgáló eljárásokat, módszereket *Resnick* (1987) öt fő csoportba sorolja: (1) szaktárgyra alapozott fejlesztő eljárások, (2) általános problémamegoldó képességek, (3) olvasási és tanulási stratégiák, (4) az intelligencia komponensei, (5) informális logika és kritikus gondolkodás. Nem szerepel itt a gondolkodás művelési struktúráját fejleszteni kívánó kísérletek sokasága, amelyet a későbbiekben érinteni fogunk. A szaktárgyakra alapozott fejlesztő eljárásokkal a tudás tartalmi kérdései kapcsán, a tanulási stratégiákra a tudatos megismerés problémáinak kapcsán térünk ki.

A következőkben a szélesebb körű mozgalmakat, nagyobb hatású munkákat vesszük szemügyre, ezeket már néhány fő osztályba be lehet sorolni. Az egyik fő csoportba azokat a törekvéseket soroljuk, amelyek a *gondolkodás struktúrájáról* vagy a *gondolkodás folyamatairól* alkotott modelleket veszik alapul, és valamely elméletre alapozzák fejlesztő programjaikat (strukturális/procedurális megközelítések). A másik csoportot azok a fejlesztő koncepciók alkotják, amelyek a gondolkodás különböző jelenségeiből indulnak ki, és különösebb *elméleti megalapozás nélkül* vagy *eklektikus elméleti alapállással* fejlesztik a gondolkodást (fenomenologikus megközelítések). Végül a harmadik irányzat tudatosan épít a *gondolkodás képességeinek kontextus- és tartalom-*

*függőségére*, az iskolai tananyagot kívánja a gondolkodásfejlesztés eszközeként felhasználni. Ez utóbbiakat a tudás tartalmi kérdéseivel kapcsolatban tárgyaljuk.

### 5.3.2. Strukturális és procedurális megközelítések

Az itt tárgyalt gondolkodásfejlesztési eljárások két további alcsoportba sorolhatók be. Az egyik csoportot *Piaget* elméletére épülő fejlesztő eljárások alkotják. Az e paradigma keretében végzett kísérletek általában a formális gondolkodás kialakítását tűzik ki célul. Mivel *Piaget* elméletében a műveletek kialakulásuk után általános érvénnyel működőképessé (a szokatlan tartalommal való működésképtelenséget a décalage [visszacúszás] jelenségével veszi figyelembe), a tartalom problémáival a *Piaget*-ianus fejlesztő eljárások nem számolnak. Elvileg bármilyen feladat, amelynek megoldásához a formális gondolkodás szükséges, alkalmas a formális gondolkodás kialakítására.

Ezek a kísérletek a 70-es évek végéig népszerűek voltak a kognitív fejlődépszichológiában, számuk több ezerre tehető. Volt néhány közös jellemzőjük: (1) alapvetően egy vagy néhány *Piaget*-feladat felhasználásával (2) általában rövid távon kísérelték meg a fejlődés menetét módosítani, hogy (3) ezáltal igazolják vagy cáfolják *Piaget* elméletét. *Strauss* (1972) több tucat vizsgálat elemzéséből kiindulva megállapítja, hogy a kísérletek általában pozitív bizonyítékokat szolgáltatottak az elmélet mellett, ugyanakkor több elméleti és metodikai problémára is felhívja a figyelmet.

A rövid távú, elsősorban fejlődéslélektani orientációjú kísérletek mellett számos próbálkozás az oktatás egész folyamatát *Piaget* elméletére alapozva szándékozta felépíteni. Nemcsak elméleti didaktikai koncepciók születtek (*Aebli*, 1951), de az iskolai oktatás teljes folyamatának életkoronkénti részletes leírásai is (*Turner*, 1984). A korai kísérletek nem tudtak az oktatásba igazán behatolni, a közvetlen alkalmazások általában megmaradtak a kísérletek szintjén. Ennek oka az, hogy ezek többnyire közvetlenül kötődtek az eredeti *Piaget*-i kísérletekhez, feladatokhoz.

Jelentős azonban a *Piaget*-iskola távlati hatása, mely több szálon is érvényesül. Egyrészt a matematikatanítás megújításában jelentős szerepe volt *Piaget* elgondolásainak, amelyek több eredeti kutató (*Bruner*, *Dienes*) munkái nyomán nemzetközi méretekben hatottak, különböző mértékben ugyan, de sok ország matematikatanítási módszereinek megújítását befolyásolták. Másrészt a természettudományok tanításában bontakozott ki kísérleti mozgalom, mely mind a tudományos tartalmat, mind pedig a fejlődéslélektani megfontolásokat figyelembe veszi a tantervek kialakítása során (erről bővebben a tartalmi kérdések kapcsán).

A *Piaget*-elmélettel szemben álló kutatók és az azt továbbfejlesztők megfontolásainak egyaránt fontos következményei vannak az oktatás tekintetében is. *Piaget* eredeti koncepciójának az egyik legtöbbet vitatott mozzanata éppen a tartalom kezelésének a problémája. Amint azt számos kísérlet bizonyítja, a logikailag azonos struktúrájú, de különböző tartalmú feladatok megoldásában a kísérleti személyek egészen különböző eredményességet mutatnak, attól függően, mennyire ismerős számunkra a feladat tartalma: nem alakul tehát ki a minden egyéb feltételtől függetlenül, univerzálisan működő logikai műveletrendszer. E probléma megoldását a *Piaget*-elmülethez különbözőképpen

viszonyuló kutatók egyaránt a kognitív pszichológia irányában keresik. Míg *Johnson-Laird* (1983) alapvetően elutasítja *Piaget* elméletét, mivel szerinte a logika nem jó modellje a gondolkodásnak, *Case* (1978, 1980a, 1980b) több irányban is továbbfejleszti azt.

A gondolkodás fejlesztésének másik fő vonulata a *problémamegoldó gondolkodást* helyezi a középpontba. Szintén nem vállalkozunk itt az óriási irodalom elemzésére, csupán néhány fontosabb mozzanatot emelünk ki. A problémamegoldás egyébként a kognitív pszichológia számítógéppel modellező irányzataiban az egyik legkorábban tanulmányozott terület volt (*Newell és Simon*, 1972).

A problémamegoldás koncepcióját használja keretként *Scandura* (1973), amikor „strukturális tanulás” néven újszerű, a formalizálás felé hajló tanuláselméletet fejt ki. Elméletében a tanulás mechanizmusainak leírása kap hangsúlyt, a szabályok tanulásának elemi folyamatai vezetnek a problémamegoldás képességeinek kialakulásához. Teljességre törekvő elmélete nem kerülheti meg a tudás leírását, a tudásról részben formalizált képet ad. Az egész viselkedésről adott formalizált képbe illeszti a megismerést. Az észlelt információkat elemi stimulusoknak tekinti, a komplex stimulusokat mint elemi stimulusok vektorait építi fel; a viselkedés hasonló módon válaszvektorokból áll. A dinamikus tudásmodellben a szabály a főszereplő (pl. kódolási és felismerési szabályok), a fogalmakat is mint szabályokat értelmezi. A modellben a programoknak az összefüggően reprezentált szabályok felelnek meg.

A problémamegoldó gondolkodással kapcsolatos kutatások egyik meghatározó irányzata a *szakértő* (expert) és a *kezdő* (novice) gondolkodását, problémamegoldó viselkedését hasonlítja össze, és ebből von le következtetéseket a tanításra vonatkozóan. Három fontos mozzanatot érdemes kiemelni, mely e kutatások középpontjában áll: (1) a probléma megfelelő reprezentálása (megértése), (2) a tartalmi tudás (ismeretek) meghatározó szerepe és (3) a tartalomtól független, tudatos kereső stratégiák megléte (*Elshout*, 1987; *Mettes*, 1987).

A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésével az elmúlt évtizedekben több magyar kutató is foglalkozott, közülük is kiemelkedik *Lénárd Ferenc* munkássága. Bár elméleti állásfoglalásait illetően nem tartozott szorosan az itt elemzett irányzatokhoz, gyakorlati munkái, illetve a képességek fejlesztésére vonatkozó módszerei sok rokon vonást mutatnak azokkal. Legfontosabbként azt emelném ki, hogy részletesen foglalkozott a problémamegoldás folyamatának szakaszaival, belső szerkezetével (*Lénárd*, 1987), a képességek fejlesztésének eljárásait a konkrét szociális keretek között tervezte meg (*Lénárd*, 1979), és a képességek fejlesztéséhez az iskolai tantárgyakban rejlő lehetőségeket használta fel (*Lénárd*, 1982).

### 5.3.3. Fenomenologikus megközelítések

A gondolkodás fejlesztésének nagy csoportját jelentik azok a törekvések, amelyek a gondolkodás mechanizmusait közelebbről nem modellezik, hanem az intelligencia általános koncepcióiból kiindulva dolgozzák ki fejlesztő eljárásaikat. Legtöbbjük a gondolkodás megfigyelhető megnyilvánulásaira, köznapi értelemben is értékesnek tekintett mozzana-

taira (kreatív gondolkodás, kritikus gondolkodás stb.) helyezi a hangsúlyt (Gilhooly, 1982; Baron és Sternberg 1987; Vye, Delclos, Burns és Bradsford, 1988).

Vannak olyan gondolkodásfejlesztő eljárások, is, amelyek nem mások, mint praktikus tanácsok gyűjteményei, és egyszerű érthetőségük miatt tettek szert – nagyobb részt az iskolai kontextuson kívül – jelentős népszerűsége. Ebbe a csoportba tartoznak például De Bono (1980, 1983) könyvei is. Mások eljárások alaposabb elméleti háttérre építve szélesebb körű kísérleti kipróbáláson alapulnak.

A gondolkodás fejlesztésének módszerei közül az egyik legátfogóbb és legismertebb kétségtelenül a Feuerstein által kidolgozott Instrumental Enrichment (IE) program (Feuerstein, Rand, Hoffmann és Miller, 1980; Feuerstein, Jensen, Hoffmann és Rand, 1985). A fejlesztő eljárást eredetileg elsősorban a szellemi fejlődésükben visszamaradt tanulók gondolkodásának, tanulási potenciáljának javítására fejlesztették ki. Feuerstein szándékosan nem használja a retardált egyén kifejezést, helyette retardált teljesítményről beszél. E szóhasználat is azt kívánja kifejezésre juttatni, hogy a problémák általában nem az egyén természetes képességeiben, hanem azok kifejeződési lehetőségeiben kereshetők. Ahogy a program ismertté vált és elterjedt, egyre szélesebb körben kezdték használni átlagos fejlettségű gyerekek gondolkodásának javítására is.

Az IE alapvető célja az, hogy „... növelje az emberi organizmus arra való képességét, hogy módosuljon közvetlenül az élet eseményeinek ingerei és tapasztalatai, valamint a formális és informális tanulás lehetőségei által” (Feuerstein és mtsai, 1980. 115. o.). Vagyis a módszer nem valamilyen gyakorlatilag közvetlenül használható képességet akar kifejleszteni, hanem a változásra való képességet akarja fokozni. (Ebben az értelemben szorosan összefügg a tanulási képességeket fejlesztő, a tanulási potenciált javító eljárásokkal, így a metatanulással. L. a megismerés tudatosságával kapcsolatos részt.)

Az IE elméleti háttere kivezet a szűkebben vett kognitív fejlődésemleletekből, és az értelmi fejlődésbeli lemaradásokat a kulturális deprivációból származtatja. A kulturális depriváció és az értelmi fejlődés között a közvetített tanulási tapasztalatok elmélete (Theory of Mediated Learning Experience) teremt kapcsolatot. Eszerint a gyerekek a környezetükben élő felnőttek, szüleik, gondviselőjük közvetítésén keresztül kerülnek kapcsolatba a kultúrával; az őket nevelő felnőtt mintegy átszűri, saját színvonalára szűkíti a közvetített kultúrát. Az IE az így keletkezett hiányosságok megszüntetésére vállalkozik. Ami a gyakorlati programokat illeti, azok – hasonlóan az elméleti háttérhez – meglehetősen eklektikusak. Az eljárás pragmatikusan ötvöz minden felhasználható mozzanatot: mind a tanulás szociális közegével kapcsolatos megfontolásokból, mind a Piaget-iskola eredményeiből, mind pedig a pszichometriai irányzatok, az intelligenciatesztelés mozgalmának eredményeiből merít.

Az IE eljárásait általában kilencéves kortól kezdve alkalmazzák, és csak hosszabb idejű tréning, általában másfél-két év vagy még hosszabb idő után várhatók az eredményei. A fejlesztő program heti egy-két óra speciális gyakorlásból áll.

A tartalomfüggés problémáját az IE igen sajátos módon kezeli, tartalomfüggetlen fejlesztő eljárásokat használ. A „tartalomfüggetlen tartalom” persze meglehetősen ellentmondásosan hangzana, a tartalomfüggetlenség ebben az esetben azt jelenti, hogy a gyakorlatok, feladatok nem kapcsolódnak semmilyen konkrét tananyaghoz. Többnyire

az intelligenciatesztekből ismert feladatokat alkalmazzák, érdekes rejtvényeket oldanak meg a fejlesztésben részt vevő tanulók.

E fejlesztési koncepció mellett az elmélet kidolgozói mind elméleti, mind gyakorlati érveket felvonultatnak. „Nem állítjuk, hogy a tartalom, a tárgyak, feladatok, események különböző ismerőssége révén nem befolyásolja sajátos módon az egyént. Mindamелlett a kognitív struktúrák fejlődése nem közvetlen függvénye a különböző tartalmak hatásának. ... Egy adott szituáció elsajátítását megtanulva a gyermeknek meg kell tanulnia megküzdeni a térben és időben elrendezett események egy sorozatával, elválasztani az eszközt a céltől és alkalmazni az előrelátó gondolati reprezentációt. Ezek a kognitív folyamatok olyan strukturális elemeket hoznak létre, amelyek fontossága és jelentése túlmutat azokon a specifikus tartalmakon és kontextusokon, amelyek között megjelentek. Ez az a pont, ahol a kognitív folyamatok elválnak azoktól a specifikus feladatokról, amelyek a kognitív struktúrákat megalapozták. Ezek a struktúrák sokkal általánosabb természetűek, mint a specifikus feladatok megtanulása, és ezáltal az egyén viselkedésének nagyobb adaptivitását eredményezik.” (Feuerstein és mtsai, 1980, 22. o.) A gyakorlati érv az absztrakt tartalmak használata mellett az, hogy a tanulók szívesebben foglalkoznak olyan feladatokkal, amelyek nem kötődnek az iskolai tanulás szokásos tananyagaihoz, illetve a tantárgyi tananyagokkal szemben sokkal nagyobb ellenállás tapasztalható.

Valószínűleg mindkét érvek van létjogosultsága, továbbá mind az IE eredeti izraeli kísérletei, mind pedig a későbbi adaptációk (Shayer és Basley, 1987) igazolják eredményességét. A rendkívüli munka- és időigényes gyakorlatok azonban költségessé teszik alkalmazását, és felvetik a kérdést, nincsenek-e alternatívái, illetve ugyanazt az energiát (vagy annak csak egy részét) más irányban befektetve nem várhatunk-e jobb eredményt. Csupán két kérdés, mely az absztrakt tartalommal kapcsolatos. Valószínűsíthető, hogy egy általános, absztrakt, a struktúrákat tisztán felmutató tartalomnak nagyobb és általánosabb a transzferhatása, mint a konkrét specifikus tartalmaknak, de vajon nem ugyanerre való-e a matematika? Az új matematika ugyanis hasonlóképpen a strukturált tevékenységekre helyezi a hangsúlyt, mindamелlett minden egyes résztvékenység egy nagyobb, szisztematikusan felépített fejlesztő folyamatba épül. Másrészt van-e az így elsajátított gondolkodási programoknak kielégítő transzferhatásuk, és nem lenne-e gazdaságosabb a tartalom felől megközelítve, jól strukturált tevékenységekkel fejleszteni a gondolkodás programjait?

#### 5.4. Az információelsajátítás és a képességfejlesztés egyensúlya

A kognitív tudományok szemléletmódja, a kognitív pszichológia eredményei alapvetően átforgalmazták az ismeretek és a gondolkodás szerepéről alkotott képünket, új megvilágításba helyezték a racionalitás, az értelmesség fogalmát is. E fejlemények nem maradhat-

nak következmények nélkül az oktatás elméletére nézve sem. Mind a történetileg kialakult korábbi nézeteket, mind pedig az elmúlt évtizedek divatos elgondolásait át kell értékelnünk. Az oktatásméлет alapelveinek újragondolása során azonban óvatosan és körültekintően kell eljárunk, mivel mind a hagyományos, hosszú idő tapasztalataiból kikristályosodott megfontolások között, mind az újabb keletű mozgalmak elméleti háttérében alapvetően elfogadható törekvéseket találunk, a nehézséget inkább az egymással ellentétes követelmények összhangba hozása, közöttük az optimális viszonyok megtalálása okozza.

A vizsgált kérdések szempontjából az iskolai oktatás különböző gyakorlati eljárásait, illetve az azokkal kapcsolatos elméleti modelleket az ismeret dominanciájú és a képesség dominanciájú oktatás két ellentétes pólusa között helyezhetjük el. Amíg a hagyományos nézeteket az ismeretek dominanciája, addig az utóbbi néhány évtized törekvéseit a képességefejlesztés dominanciája jellemezte. Már csak a periodicitás révén is várható, hogy az inga visszalendül, és ismét felértékelődik az ismeretelsajátítás szerepe.

A kognitív tudomány szemléletétől azonban mi sem áll távolabb, mint az elavult nézetek rehabilitálása, és valami magoláscentrikus tanulás propagálása. Sokkal inkább az emberi tudás működésének realitásaira, a tudás különböző elemeinek funkcióira hívja fel a figyelmet. Tudatosan számításba kell vennünk a különböző tanítási-tanulási stratégiákat: attól függően, hogy mi a célunk, konkrét egyedi esetekben akár az ismeretekre, akár a képességekre helyezhetjük a hangsúlyt. Ha pedig általában az intellektus kiművelésére törekszünk, amint például az iskola alapozó szakaszában, akkor az ismeretelsajátítás és a képességek fejlesztésének harmonikus kapcsolatát megteremtve várhatjuk a legkedvezőbb eredményt.

Az ismeret dominanciájú, illetve a képesség dominanciájú stratégiák különbségeit egy ismert példa kapcsán mutathatjuk be. Amint a tudás rendszerével kapcsolatban már elemeztük, az ismeretek és a képességek bizonyos esetekben egymás helyettesítőjévé válhatnak: egyszerűen tárolhatók egy ismeretelemet, és azt (az elég általános kereső program segítségével) felidézhetem, vagy más ismeretekből kiindulva a gondolkodás speciális műveleti képességeit mozgósítva kiszámíthatom (kikövetkeztethetem).

Lényegében hasonló jelenséget mutat be *Lénárd Ferenc*, amikor a szorzótábla elsajátításának hagyományos, „magolós” módszerét az értelmes, gondolkodó, megértéssel alapuló tanulással hasonlítja össze. „Azt állítjuk, hogy a kisegyszeregyet nem szabad »bevégezni«, és nem szabad az ezekben szereplő adatok érlelésére várakozni. Egyetlen célravezető út a gondolkodás útján történő tanulás.” (*Lénárd*, 1986, 63–64. o.) A leírt módszer szerint az értelmes tanulás szisztematikusan felépíti a szorzótáblát úgy, hogy némely számok összeszorzását visszavezeti az összeadásra és a kivonásra, más szorzatokat a korábban már megismert szorzásokra. A módszer jól szemlélteti, hogyan lehet egymástól független adatok táblázata helyett egy összefüggő, konzisztens rendszert megtanítani, hogyan lehet adott ismeretek megtanítását gondolatmenetek, számítási mechanizmusok elsajátításával helyettesíteni. A sokoldalú kapcsolat révén az egyes szorzatokat ki tudjuk következtetni, ki tudjuk számítani akkor is, ha az adott számra éppen nem emlékszünk.

Azonban ily módon más fajta, más funkciójú tudás keletkezik, mint a hagyományos asszociációs tanulás során. Az elsajátított számolási képességek, a begyakorolt

rutinok szélesebb körben használhatók, viszont az egyes adatokhoz hosszabb úton, mintegy „nagyobb munkával” jutunk hozzá, amit talán úgy szemléltethetnénk, hogy a szorzatokat minden egyes esetben össze kell raknunk, elő kell állítanunk, ahelyett, hogy azokat mintegy készen levennénk a polcra. Szellemi erőfeszítésünkbe kerül, még ha az minimális is, hiszen automatizált készségekről van szó. Az asszociációs tanulási kevesebb, azaz gyakorlatilag semmi transzferhatása nincs. A szorzótábla megtanulásának semmilyen önmagán túlmutató eredménye nincs. A matematikatanárok tréfásan azt szokták mondani, hogy a hosszú, monoton memorizálás során „a tanulók előbb tanulják meg a dallamot, és csak utána a szöveget”. Az asszociáció viszont gyorsan működik: aki a hagyományos módszerrel megtanulta a szorzótáblát, elég felidéznie, hogy „kilencszer nyolc”, és máris beugrik, mintegy a sajátos ritmust követve, hogy hetvenkettő.

Az előzőekben illusztrált kétféle megközelítés, ha nem is ennyire sarkítottan, de az oktatás szinte minden területén felmerülhet – és mint az ismeret-képesség vita hosszú története mutatja, fel is merül. Amikor arról döntünk, melyik típusú módszert választjuk, nem (csak) azt a kérdést kellene feltennünk, melyik fajta tudást értékeljük többre valamilyen magasztos értékekből kiindulva, hanem azt (is) melyiknek veszi nagyobb hasznát a tanuló későbbi élete során.

Kétségtelen, hogy az egyszeregy értelmes megtanulása sokkal hasznosabb mindazok számára, akik nem fognak rendszeresen számolással járó feladatokat megoldani. Akiknek viszont sokat kell számolniuk, többet segít az alaposan bemagolt szorzótábla. Sok gondot okoz, ha ezt nem vesszük tudomásul, és még az iskolai oktatás céljai között sem teremtünk összhangot. Ha például a gondolkodásfejlesztés szellemében tanítjuk a matematikát, ugyanakkor tiltjuk a zsebszámológépek használatát. Akkor előfordulhat az a paradox helyzet, hogy például egy fizika tanulmányi versenyen – ahol nem lehet zsebszámológépet használni – jobban szerepel az a tanuló, aki jól bemagolta a szorzótáblát, és a mechanikus számításokat gyorsan és hibátlanul tudja elvégezni.

Természetesen szó sincs arról, hogy az ember képes lenne a számára szükséges összes tényt, adatot egyszer s mindenkorra megjegyezni, vagy egyáltalán ilyesmire törekedni kellene. Azt azonban szeretném hangsúlyozni – amiről az utóbbi időben alig esik szó az iskolai oktatással kapcsolatban –, hogy az értelmes gondolkodás és a memorizálás nem áll ellentétben egymással: a hatékony információfeldolgozás kulcsa a harmonikus viszony megtalálása. Elméleti kutatók, matematikusok, fizikusok beszámolóiban gyakran találkozunk olyan leírásokkal, miszerint először „jól megjegyzik”, „emlékezetbe vesik” a problémát, hogy azután bárhol, bármikor gondolkozhasanak rajta. A számítógépes analógia is ismert: az információfeldolgozás során a gyakran, folyamatosan használt információkat célszerű a gép gyorsabban elérhető memóriájába (RAM) beolvasni, mint állandóan a lassabban hozzáférhető perifériákon keresni.

## 6. MEGISMERÉS ÉS TUDATOSSÁG

### 6.1. A tudásról való tudás sajátosságai

Semmi sem új a nap alatt, mondhatnánk ismét, az oktatápszichológiában újabban kibontakozó különböző „meta” mozgalmak (metakogníció, metamemória) láttán. Ugyanis több előzmény is van a pedagógia és a pszichológia történetében, elgondolások, amelyek valamilyen módon feltételezték, hogy tudásunk tudatos, annak folyamatait mi magunk tudatosan kontrollálhatjuk, megfigyelhetjük, leírhatjuk; illetve a tudatosság az eredményes tanulást segíti vagy egyenesen feltétele annak.

Több esetben azonban az ilyen elgondolásokat elsöpörték az utánuk következő irányzatok, joggal kérdezhetjük hát: nem rég megcáfolt tanok felfrissítéséről van-e most is szó? Idézzünk fel két olyan koncepciót, melyben a tudatosság szerepet játszik. Az egyik a pszichológia eredetéig, az introspekcióig nyúlik vissza: önmagunk pszichikus folyamatainak megfigyelésére nemcsak a pozitivista tudományszemlélet mért csapást, szubjektív, nem reprodukálható voltuk miatt tudománytalannak minősítve az így szerzett tapasztalatokat, hanem *Freud* is, azzal érvelvén, hogy lényeges pszichikus folyamatainknak nem vagyunk és nem is lehetünk tudatában, még kevésbé tudjuk azokat tárgyilagos szemlélő módjára megfigyelni. Ha pszichikus folyamataink jelentős részét nem tudjuk ellenőrizni, lehet-e azokat tudatosan alakítani?

Másik példaként felidézhetjük a didaktika egyik ősi elvét, a tudatosság elvét, melyről ma már tudjuk, hogy a tudatosságnak sok esetben semmi köze a tanulás hatékonyságához. Készségeink fejlesztésének például éppen az a célja, hogy automatizálódjanak, a tudati küszöb alatt, a központi idegrendszer kontrollja nélkül működjenek. Sok automatizált készségünket végezzük anélkül, hogy azoknak egyáltalában tudatában lennénk, és ha esetleg megpróbáljuk tudatosítani, kifejezetten összezavarodnak a jól bejáratott automatizmusok.

Égész pszichológiai irányzatok építették fel tanuláselméleteiket anélkül, hogy azokban az önreflexió vagy a tudatosság koncepciója akár a legcsekélyebb mértékben szerepet kapott volna. Például az operáns kondicionálástól mi sem áll távolabb, mint a tudatosság.

Mit jelent ebben az esetben a tudásról való tudás? Segíthet-e valóban valamit a hatékonyabb megismerésben? És ha igen, hogyan? Valószínűleg igen, mégpedig éppen annak a tudása segíthet, hogy automatizmusról van szó, a tanulás során nem a tudatos kontrollra, hanem az automatizációra kell törekednünk.



Mivel a tanulás eredményességét a meglevő tudás sokféleképpen meghatározza, még fogalmi szinten is meglehetősen nehéz a tudásról való tudás precíz elkülönítése. Kétségtelen, hogy mind az elsajátítandó tudás közvetlen előfeltételéül szolgáló speciális tudás, mind a tanulásra való alkalmasság tudáselemei, mind pedig az általános képességekként összefoglalható tudás szerepet játszik a konkrét tanulási folyamatok eredményességében. Miben jelölhetjük akkor meg azt a speciális többletet, azt a tudást, amely magának a tanulásnak a tudásaként, illetve annak tudatosságaként járul hozzá a tanulás eredményességéhez?

Az ellentmondásokat elkerülendő itt is legalább két fő tudásformát kell megkülönböztetnünk. Egyrészt a tudással és a tudás változásával kapcsolatos tudásról beszélhetünk. Ez a fajta tudás korábbi kategorizációnk szerint többnyire az információk körébe sorolható. Ennek az ismeretkörnek a legfontosabb bázisát a *metakogníció* és a hasonló jelenségekkel kapcsolatos kutatások újabb keletű irányzatainak eredményei jelentik. A másik csoportba a tanulási technikákat, készségeket, képességeket sorolhatjuk. Az ezekkel kapcsolatos kutatásokra és kísérletekre inkább jellemző a történeti folyamatosság: többet építenek a hagyományos tapasztalatokra, gyakorlatorientáltak és pragmatikusak.

A következőkben a szerteágazó kísérletekből, elméletekből csak néhányat mutatunk be. Ennek során egyrészt a metakognícióval kapcsolatos álláspontok, kutatások sokféleségére kell tekintettel lennünk, másrészt viszont arra, hogy a tanulási technikák viszont többnyire csak néhány alapelemet tartalmaznak, a különböző technikák egymáshoz nagyon hasonlóak. A fejlődési tendenciák alapján egyébként a két terület találkozása várható, a gyakorlati, „a tanulást” tanító technikákba egyre jobban beépülnek a metakognícióval kapcsolatos kutatások eredményei.

A metakognícióval kapcsolatos vizsgálatok sokasodása logikus, sőt szükségszerű következménye a kognitív pszichológiában egyre szélesebb körben elfogadottá váló álláspontoknak, nevezetesen a tartalomspecifikus kompetenciák jelentőségével kapcsolatos nézeteknek. Ha ugyanis a tudásunk túlnyomó része (bármennyire is szeretnénk, ha ez nem így lenne) szorosan kötődik a specifikus tartalmakhoz és kevésbé univerzális, mint azt korábban vártuk volna, akkor az oktatásnak csak kevés lehetősége van arra, hogy széles körben jól működő, az egész életre szóló tudással vétezzze fel tanulóit. Ma már világos, hogy folyamatosan és egész életünkben tanulnunk kell, az iskola ugyanis nem tud ellátni bennünket egész életünkre érvényes képességekkel, az érvényes információkról nem is beszélve. A legtöbbet e logika szerint azzal tehetjük, ha a tanulásra készítjük fel tanulóinkat, vagyis kifejlesztjük tanulási képességeiket, ellátjuk őket a tanulás sajátosságaira vonatkozó információkkal. Egyelőre csak a metakognitív tudás hatékonyságára vonatkozó bizonyítékok gyűlnek, de talán azért nem árt, ha józan kételkedésünket megőrizzzük, és nem esünk a túlzó elvárásoknak, a mindent egy lapra feltevő megoldásoknak az iskolai oktatás történetében egyébként oly gyakran előforduló hibájába.

## 6.2. Metakogníció

A metakogníció a 70-es évek elején tűnt fel (illetve tűnt fel ismét, hiszen a gyökereket legalább a század elejéig, Dewey-ig szokás visszavezetni) a pszichológiában, és azóta az oktatással és tanulással kapcsolatos publikációk egyik leggyakrabban használt kifejezésévé vált. Ma már alig lehet olyan kísérlettel találkozni, amelyben a metakogníció valamilyen szerepet ne kapna. A megnövekedett érdeklődés a terminus jelentését egyben diffúzzá is tette, az sokféle kontextusban terjedt el.

A fogalom meghatározásai vagy legalább leírásai vagy olyan általánosak, hogy abba a metakogníció nagyon sokféle jelentése belefér, vagy valamilyen sajátos kontextusban értelmezik azt. *Wellman* megoldása az első csoportba sorolható, amikor a metakogníciót a megismerés megismeréseként ("a person's cognition about cognition") határozza meg, azaz úgy, mint „... az egyénnek a kognitív folyamatokról és állapotokról alkotott tudását ...” (*Wellman*, 1985. 1. o.).

*Lawson* (1984) a második csoportba sorolható értelmezéseket elemzi, amikor a metakogníció egy tucatnyi különböző kontextusban érvényes meghatározását gyűjti össze. Ezek közül néhány gyakrabban használt: metanyelvi tudatosság, metamemória, önreflektív tudatosság, a megismerés kontrollja. *Brown* (1978) tanulmánya alapján további kulcsfogalmakkal gazdagíthajuk gyűjteményünket: metatanulás, metafigyelem, metamegértés. A kutatások egy jelentős hányada (pl. *Pressley*, *Borkowski* és *O'Sullivan*, 1985) kifejezetten a szervezési stratégiákkal, tervezéssel hozza kapcsolatba a metamemória problémáit. Már e rövid felsorolásból is kiderül, hogy a terület kutatása legalábbis szerteágazó. *Yussen* (1985, 295. o.) ezt a helyzetet úgy jellemzi, hogy „a metakogníció létező definíciói inkább nyitottak, mint zártak”.

Mi az amit a metakogníció sokféle vizsgálatából az oktatás elmélete és gyakorlata hasznosíthat? Ahogy a kísérleteket és a kutatásokat is a sokféleség jellemzi, úgy az alkalmazás sem szorítható be néhány egyszerű kategóriába.

Az oktatási alkalmazások, kísérletek igen széles köre azt az egyébként természetes feltevést erősíti meg, hogy azok a tanulók, akiknek a figyelmét előzetesen felhívták a tanulással kapcsolatos pszichológiai jelenségekre, mint például az aktív figyelem, a memorizálás fázisai, a megértés szerepe, a megtanulandó tananyag szervezettsége, azok sokkal hatékonyabban emlékeznek az elsajátított ismeretekre. Mivel többnyire rövid távú beavatkozásokat alkalmazó kísérletekről van szó, a pszichológiai jelenségekkel való megismertetés hosszú távú hatása legalábbis kérdéses.

Érdekesebb azoknak a vizsgálatoknak az oktatási konzekvenciája, amelyek valamilyen speciális problémát állítanak a vizsgálat középpontjába. A metamemóriával kapcsolatos kutatások (*Schneider*, 1985) többek között kimutatták, hogy azok a tanulók, akiknek saját memóriájukra vonatkozó tudásuk megbízhatóbb, hatékonyabb memorizálásra képesek. Például akik jobb becslést adnak saját rövid távú memóriájuk terjedelmére, vagy arra, hogy milyen hatékonysággal lehet szavak listáját megjegyezni, jobban teljesítenek az ugyanilyen feladatokban.

Fontosak azok a vizsgálatok is, amelyek kifejezetten valamilyen pedagógiai problémához kapcsolják a metakogníció kérdéseit. *Wong* (1985) például a tanulási

nehézségek és a metakogníció kutatásának összehasonlító elemzésével sorolja fel azokat a problémákat (szétszórt figyelem, olvasási nehézségek), amelyekben a metakogníció kutatási eredményei megoldást jelenthetnek.

A vizsgálatok egy jelentős része kivezet a metakogníció szűkebb kutatási területéről. Például a tanulás hatékony szervezésének stratégiái a problémamegoldáshoz, a stratégikus olvasás, az állandó kérdésfeltevés, a memóriasegítők használata a tanulási készségek tanulásához állnak közelebb.

### 6.3. A tanulás tanulása

A hatékony tanulás szisztematikus fejlesztése idősebb magánál a pszichológiánál. Közismert, hogy már az ókori görög szónokok is ismertek technikákat szövegek hatékony memorizálására. Egyik leggyakrabban használt eljárás a helyek módszere: a tanulás fázisában a beszéd egyes szakaszait ismerős helyekkel, például egy utca részeivel kapcsoljuk össze, majd a beszéd előadása során gondolatban végighaladunk az utcán, felidézve az utca egyes szakaszaihoz társított szövegrészeket.

Az idők során a hétköznapi tapasztalatok alapján pszichológiai elméletek nélkül is a tanulás sokféle technikáját fejlesztették ki. A pszichológiai kutatás eredményeinek gyakorlati alkalmazásával azután a tanulás hatékonyságát fejlesztő technikák sokaságát dolgozták ki. Ilyen például a *gyorsolvasás*, amely a hatékony olvasáshoz szükséges pszichikus funkciók széles skálájának kifejlesztésén alapul: a szemmozgás megfelelő ritmusának kialakításától a szem látómezejének kiszélesítésén, a figyelem összpontosításán, az olvasott információk szervezésén keresztül egészen a hatékony jegyzetelés technikáig sokféle készség kialakítását célozza meg. A *stratégikus olvasás* a rendelkezésre álló szövegből a szükséges információk kinyerésére és hatékony megszervezésére koncentrál.

A sokféle komplex tanulási technika közül egyet példaként bemutatunk, mely egyben a pszichológiai elméletek egyik korai alkalmazása is. A módszer kidolgozása *Robinson* (1946, idézi: *Good és Brophy*, 1986) nevéhez fűződik, és SQ3R módszer néven vált ismertté. A SQ3R rövidítés az eljárás öt szakaszát megnevező öt szó kezdőbetűjére utal, egyben maga is szellemes metakognitív eszköz az tanulás öt lényeges mozzanatának memorizálására. A hatékony tanulóhoz szükséges alapvető tevékenységek: (1) a megtanulandó anyag átnézése, fejezetcímek, kiemelt szövegrészek átfutása (Survey), (2) az így kialakult felszíni kép alapján kérdések megfogalmazása, melyre a tanulás során választ várunk (Questioning), (3) az anyag figyelmes elolvasása (Reading), (4) a tanultak felidézése, vázlatos leírása (Reciting), végül (5) az emlékezetből leírt anyag összevetése a könyv szövegével (Reviewing).

A metakognícióval, metamemóriával, hatékony tanulóval kapcsolatos kísérletek, technikák igen széles spektrumon szóródnak az elméleti alapkutatásoktól a gyakorlatban hasznosítható eredményeken keresztül a hétköznapi trivialisokig. Ami miatt

azonban számunkra különösen fontosak lehetnek, az az, hogy a magyar iskolai oktatás gyakorlatából a szisztematikus tanulás tanítása az oktatás minden szintjén teljesen hiányzik. A probléma azonban már tudatosult, és vannak a megoldására irányuló szórványos kísérletek is (Kozéki, 1988).



## 7. A TUDÁS VÁLTOZÁSÁNAK FELTÉTELEI

Az emberi tudás kialakulása, az egyes egyének tudásának gyarapodása, változása mindig sajátos pszichológiai, szociális, társadalmi és kulturális kontextusban megy végbe. Az emberi tudás változását sokféle feltétel bonyolult együttes hatása határozza meg, és ebből a szempontból az emberi és a gépi információfeldolgozás között nincs hasonlóság. Ha a kognitív tudomány általános koncepciói mégis használhatók valamire ezen a téren, akkor az éppen a kontrasztok kiemelése: a különbségek elemzése is segítségül lehet az emberi tudás-sajátosságainak megértésében.

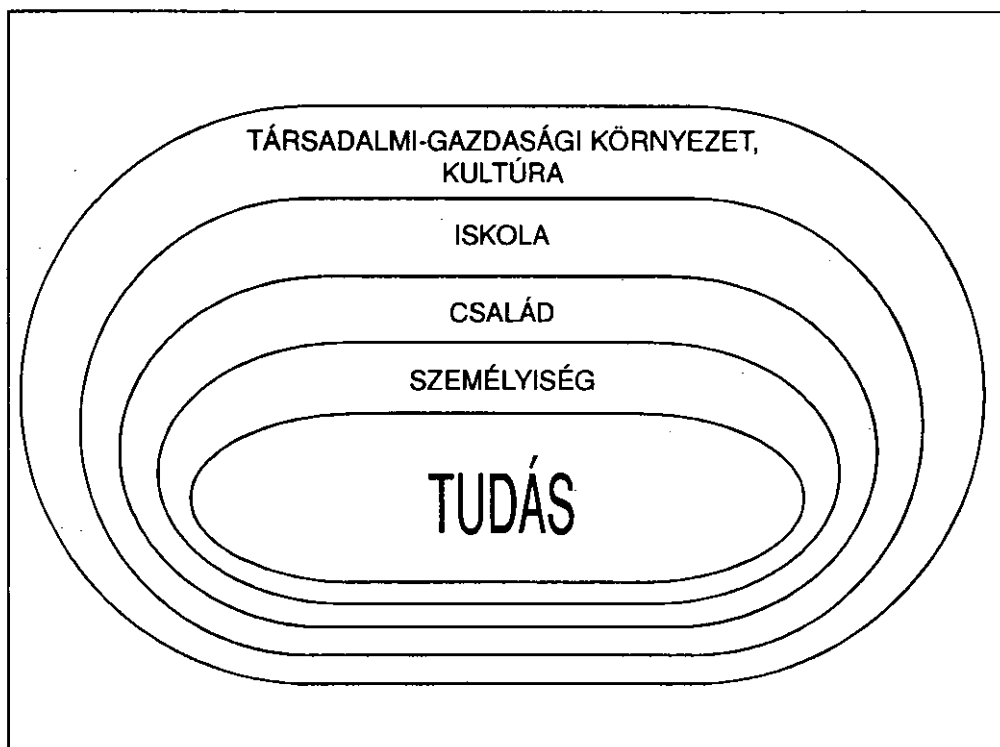
Mivel az emberi tudás változása rendkívül érzékeny a feltételekre, az oktatáselmélet, a kognitív pedagógia egyik legfontosabb területe a tudás keletkezését befolyásoló feltételrendszer feltérképezése. A különböző feltételek között a tudás különbözőképpen alakul, változik, fejlődik, így (az öröklött sajátosságoktól is függően) a tudás mennyiségi és minőségi sajátosságait tekintve igen nagy különbségek alakulnak ki. Az empirikus pedagógiai kutatás, a statisztikai elemzések logikája végső soron a különbségek és az azokat létrehozó feltételek kapcsolatának feltárásán alapszik. (Bővebben l. a megismerés egyéni különbségeivel kapcsolatban.) A feltételek hatásának feltárása azonban nemcsak a tudományos igényű érdeklődés kielégítését, az elméleti modellalkotást szolgálja, hanem a közvetlen oktatási gyakorlat javításának is kiindulópontja.

Az eredményes oktatás ugyanis nem más, mint a feltételek olyan elrendezése, mely legjobban kedvez a tudás gyarapodásának. E gondolatmenetre egész oktatáselméleti koncepciót lehet építeni, ahogy tette azt *Gagné* (1977) is sokat idézett könyvében. *Gagné* módszere az, hogy sorra veszi a tudás fontosabb komponenseit, felvázolja azok elsajátításának belső és külső feltételeit, majd explicite is levonja az oktatáselméleti konzekvenciákat.

Teljességre törekedve mindazokat a tényezőket össze kellene gyűjtenünk, amelyek a tudás változására hatást gyakorolnak. Egy ilyen elemzésnek azonban megvannak a maga természetes korlátai is. Egyrészt a pedagógiai kutatás tárgya éppen a szóban forgó feltételrendszer feltárása, ezért bármifajta összefoglalás az aktuális (és jelenleg igen gyorsan változó, talán éppen paradigmaváltáson is keresztülmenő) tudományos ismeretrendszer függvénye. Ami a feltételek pedagógiai indíttatású vizsgálatát, a rendszerezett ismereteket illeti, ma sok még a már felmerült, de egyelőre megválaszolatlan kérdés: azt lehet mondani, hogy a tudományos érvényű ismeretek rendszere e téren még meglehetősen hiányos. Másrészt viszont a feltételek számbavétele kivezet a kognitív pedagógia területéről, és több más, önállósult diszciplína ismereteit is magába foglalja. Erről az oldalról szemlélve a dolgot viszont azt mondhatjuk, hogy a tudás változásának feltételeiről máris óriási mennyiségű ismerettel rendelkezünk.

A következő áttekintésben a tudás változását befolyásoló fontosabb tényezőket néhány jellemző kutatási irány bemutatásával vázolom fel. A szóban forgó feltételeket a

tudás körüli koncentrikus körök mentén rendezhetjük el (14. ábra). A feltételek között szerepel maga a tudás is, mint a tudás változásának (egyik) legfontosabb feltétele.



14. ábra

*A tudás változását befolyásoló feltételek összefoglalása*

Természetesen a feltételek rendszere sokkal bonyolultabb, mint amit egy ilyen egyszerű sémával ábrázolni lehet. Az egymásba ágyazott körök csak megközelítően fejezik ki a feltételek szerepét, amely szerep egyébként „más feltételektől” függően, pl. különböző kultúrákban különböző lehet. Csak a fontosabb dilemmákat említve: vajon hogyan viszonyul egymáshoz a meglevő tudás és az egyéb személyiségtényezők (pl. motiváció) hatása, vajon a család vagy az iskola szerepe a meghatározó? A feltételek hatása konkrét esetekben természetesen mindig az adott tudás, személyiség, család, iskola sajátosságaitól függ, viszont statisztikai megállapításokat tehetünk az egyes kultúrákban, életkorokban érvényes összefüggésekre vonatkozóan.

Az egyes tényezők egymással is bonyolult kapcsolatban állnak, hatásuk a tudás változására esetleg csak többszörös közvetítőkön keresztül érvényesül. Például a család értékrendje, nevelési szokásai alakítják a gyermekek olyan személyiségvonásait (pl. mo-

tíváció, a tudással kapcsolatos értékek), amelyek azután a tanulást is befolyásolják. A sokféle iskolai és családi hatás is bonyolult kölcsönhatásban van egymással. Az ábra logikája szerint a középponttól kifelé haladva az adott tényező közvetlen hatása csökken, és esetleg növekszik az áttételes, közvetítéseken keresztül megvalósuló hatás jelentősége.

A feltételrendszernek a tudás gyarapodására gyakorolt hatását a sokszoros összefüggés és áttétel, valamint a jelenségek statisztikai természete miatt meglehetősen nehéz tanulmányozni. Egyes részek elszigetelt vizsgálata gyakran nehezen összeilleszthető, alig szintetizálható eredményekre vezet. Ezért egyre határozottabb a törekvés a nagyvolumenű, átfogó, soktényezős vizsgálatokra. Az adatokat kifinomult statisztikai eljárásokkal elemezve (pl. strukturális egyenletek módszere) egyszerre megragadható az összefüggésrendszer egy nagyobb területe.

## 7.1. A tudás változásának belső feltételei

Az eredményes tanulás belső feltételein mindazokat a tényezőket értjük, amelyek az individuum egyéni pszichológiai tulajdonságai. Bármennyire is jelentős a biológiai tényezők szerepe, azokkal itt nem foglalkozunk. Nem áll módunkban az olyan fontos kérdések tárgyalása sem, mint a biológiai és a pszichológiai viszonya, azok elhatárolása.

Az iskolai oktatás szempontjából elsősorban a személyiség befolyásolható, alakítható vonásainak van jelentősége, így a következőkben ezekre koncentrálnunk. A feltételeket a korábban már bemutatott szempont szerint a *kognitív* és az *affektív* csoportba soroljuk. Kissé gyakorlatiasabban a feltételek két csoportját úgy jellemezhetnénk, hogy a kognitív feltételek elsősorban azzal kapcsolatosak, hogy a tanuló mit tud elsajátítani, mit képes megtanulni, milyen módon, mennyi idő alatt, az affektív feltételek pedig inkább azt határozzák meg, hogy a tanuló akar-e tanulni, indíttatást érez-e valaminek az elsajátítására, szükségét érzi-e, hogy tanuljon.

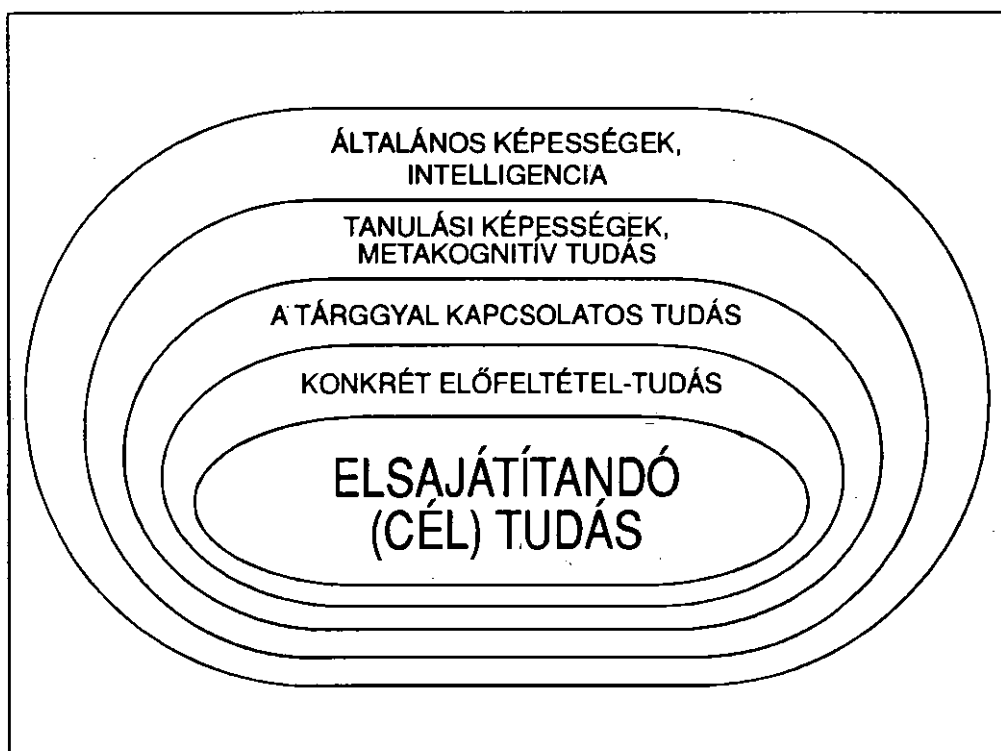
### 7.1.1. Kognitív feltételek

A tudás gyarapodásának kognitív belső feltételei nem mások, mint a *magának a tudásnak a sajátosságai*. Mivel a tudással több fejezetben is részletesen foglalkoztunk, nincs szükség arra, hogy a kognitív feltételeket itt részletesen bemutassuk. Amire itt vállalkozhatunk, az csupán az, hogy a korábban már jellemzett tudást egy sajátos szemszögből ismét szemügyre vegyük.

A tudás talán legfontosabb sajátossága, hogy a már meglévő tudás az új tudás keletkezését, azaz lényegében önmaga megváltozását, gyarapodását sokféle specifikus mechanizmuson keresztül, és ezáltal összességében rendkívül erősen befolyásolja. A meglévő tudás lehetőségeket, eszközöket kínál az újabb tudás megszerzéséhez, de



ezeknek az eszközöknek a véges volta egyben kijelöli azokat a korlátokat is, ameddig a tudás egy adott állapotából el lehet jutni. A jelenséget, a meglévő tudás adott állapotából fakadó korlátokat a legtöbb fejlődéstudomány valamilyen módon explicite is megfogalmazza. Rendkívül szemléletesen írja le *Vigotszkij*, amikor a lehetséges fejlődés zónájáról beszél: a fejlettség egy adott szintje egyben kijelöl egy zónát, ameddig az adott szintről tovább lehet lépni. *Piaget*-nál az asszimiláció véges lehetősége, az egyes struktúrák korlátozott felvevőkapacitása utal a belső feltételek által támasztott korlátokra: az adott, éppen meglévő struktúrákba csak bizonyos, azokba illeszkedő külső tudás asszimilálható, ezen csak az akkomodáció, a struktúrák átrendeződése révén lehet túllépni. A sémák fogalmának értelmezésével, szerepük leírásával ez utóbbi gondolatmenetet a kognitív pszichológia információfeldolgozás-elméletei egészen az észlelésig kiterjesztették. Ilyen értelemben csak azt tudjuk észlelni, amire sémánk van, és a meglévő sémáink az információfeldolgozás teljes további folyamatát is meghatározzák.



15. ábra  
A tudás változásának kognitív feltételei

A tudás változását meghatározó kognitív feltételeket az iskolai tanulás, az oktatás pedagógiai szempontjait figyelembe véve a 15. ábrán foglaltuk össze. A középpontba az elsajátítandó új tudást állítottuk. Az előzőekben bevezetett szemléletmód szerint ezt csak a már meglévő tudáshoz viszonyítva értelmezhetjük, lényegét tekintve az nem más, mint a már meglévő tudás megváltozása. Ez az, amit az oktatás egy adott szakasza számára célként tűzünk ki, ezt nevezzük *céltudásnak*.

Az új tudás megszerzésének vannak közvetlen és tágabb eszközei. Azok a fogalmak, ismeretek, készségek, képességek, amelyek az új tudás beépülésének közvetlen kapcsolódásául szolgálnak, a tudásnak azok a részei, ahol a változás közvetlenül végbe megy, képezik az előfeltétel-tudást. A tanulás kisebb részeit tekintve kevésbé közvetlenül, ámde a tanulás nagyobb egységeit tekintve annál határozottabban befolyásolja az új tudás alakulását a tárggyal kapcsolatos tudás tágabb köre, a hozzáértés, a kompetencia. A kognitív pszichológia többféle kontextusban rámutatott már arra, hogy tudásunk fejlődése és változása sokkal kevésbé racionális, azaz „mechanikusan logikus”, mint azt korábban általában feltételeztük volna. Hasonló a helyzet a konkrét előfeltétel-tudás és a tágabban vett kompetencia szerepét tekintve is. Általában még a szigorúan egymásra épülő elemekből álló, szoros belső összefüggésrendszerrel rendelkező tudás (mint pl. a természettudományok) esetében is kimutatható, hogy a kompetencia meghatározó szerepe sokkal nagyobb, mint a konkrét előfeltétel-tudásé. A hetedikes kémia egyik témakörének tanítása során elvégzett vizsgálatból például kiderült, hogy a logikailag szigorúan egymásra épülő előfeltétel- és célfogalom párok tudása között sokkal kisebb a korreláció, mint az (előfeltétel-tudást a témakör tanítása előtt felmérő) elő- és az (egész témakör megtanulását jellemző témazáró) utóteszt összpontszáma között (Csapó, 1977).

A tanulás tágabb feltételei között első helyen a *tanulás képességeit* és a *metakognitív tudást* kell említenünk. Itt a tudás szerteágazó, sokféle összetevőjére kell gondolnunk. Egyrészt azokra a sajátos képességekre, amelyek kifejezetten a tanuláshoz, a tanulási szituációhoz kapcsolódnak, mint például a jegyzetelés, a memorizálás, a felidézés képességei, másrészt az információfeldolgozás szélesebb körben használt, tágabb képességeire, mint például az olvasás és a gyorsolvasás. E képességek kialakítása, éppen jelentőségüknél fogva az iskola első éveiben elkezdődik, szerencsés esetben folyamatos fejlesztésük átfogja az iskoláztatás teljes időszakát. Bizonyos életkorban, bizonyos tantárgyakban kialakításuk célként jelenik meg, tipikusabb azonban más tudás kialakításában eszközként játszott szerepük. Az ilyen jellegű tudás megjelölésére vezette be Joó András (1979) az *eszköztudás* kifejezést (megkülönböztetve azt a *tartalomtudástól*). A tanulás képességeihez hasonlóan széles körben érvényesülő hatása van a metakognitív tudásnak, magára a tanulásra vonatkozó ismereteknek. Ezek különösen a serdülőkorban, illetve idősebb tanulóknál segíthetik a tanulás hatékony módszereinek kialakulását, a tudatos törekvést a tanulás törvényszerűségeinek felhasználására.

A tudás változását hosszú távon meghatározó tényezők közül legnagyobb hatása a gondolkodás általános képességeinek, a gondolkodás, az információfeldolgozás különböző általános képességei fejlettségének, az intelligenciának van. A jelenség szintjén ezt a kapcsolatot ki lehet mutatni, lévén a tesztekkel mért intelligencia nem más, mint a meglévő tudás új helyzetekben való alkalmazásának, továbbfejlesztésének képes-

sége. A mechanizmusok szintjén azonban azon képességek közvetlen hatása, amelyeket a pszichometriai modellek általános képességekként mutatnak ki, általában nem érhető tetten.

A tudás önmaga további fejlődésében játszott szerepe a tudás két alapvető formáját tekintve különböző módon nyilvánul meg. Az ismeret jellegű tudás képződésénél a meglévő és az új ismeretek kapcsolatának megteremtése, a *megértés* játssza az alapvető szerepet. A képesség jellegű tudás esetében az új és a régi tudás kapcsolatát, egymásra hatását az *interferencia* és a *transzfer* (pozitív és negatív, közeli és távoli) jelenséggel lehet jellemezni.

Az itt elemzett jelenség, azaz, hogy a tudás egy adott szintje egyben önmaga változásának feltételrendszereként is meghatározó szerepet játszik, értelmezhetővé teszi az iskolai oktatás mindennapi problémáinak jelentős részét. Ha a tanulók a tananyag egyes részeit nem sajátítják el, az nemcsak az adott tudás hiányában fog jelentkezni, hanem az esetleg ráépülő minden további tananyagrésznél az előfeltételek hiányaként fog nehézséget okozni. Mivel az iskolai osztályokban együtt oktatott tanulók előzetes tudása között jelentős különbségek lehetnek, ezt az oktatásnak valamiképpen figyelembe kell vennie. A különbségeket az oktatás egyrészt törekszik kiegyenlíteni, az erre való törekvés jellemzi az oktatás olyan részmozzanatait, mint a *korrepetálás*, a *kompenzáció*, a *felzárkóztatás*. Másrészt az oktatást alakíthatjuk úgy, hogy az figyelembe vegye a különbségeket, alkalmazkodjon azokhoz. Ez jelenik meg a *differentiáció*, az *individualizáció*, a *perszonalizáció* különböző módszereiben.

Kialakultak olyan komplex oktatási stratégiák is, amelyek az előzetes tudás hiányosságaiból fakadó problémák sokoldalú, folyamatos kezelésére vállalkoznak. Ilyen például a *Carroll* (1963) és *Bloom* (1968) által kifejlesztett mastery learning [teljes elsajátításhoz vezető tanulás] (*Csapó*, 1978). Ennek keretében a tanulók addig tanulják az egyes tanulási egységeket, amíg teljesen elsajátítják azokat. Így a későbbiek során mindig biztonsággal lehet építeni a szükséges előzetes tudásra.

A tudásnak önmaga fejlődését meghatározó sajátosságából következik, hogy az egyszer kialakult különbségek tovább növekednek, a gyengék, a lemaradók még inkább lemaradnak, a jól teljesítők még jobbak lesznek. (Bővebben l. az egyéni különbségekkel kapcsolatban.) A különbségek felfelé nivellálására törekvő oktatási módszerek (kompenzálás, felzárkóztatás) többnyire csak az adott tananyagrészhöz közelálló közvetlen előfeltétel-tudás valamilyen mértékű szintre hozására alkalmasak. A kompenzálás a közvetlenül tapasztalható, megnyilvánuló, megfigyelhető hiányok kiegyenlítését célozza, és ezzel rövid távon eredményeket érhet el. Ha azonban figyelembe vesszük a 15. ábrán feltüntetett teljes feltételrendszert, látjuk, hogy ennek hatása csak időleges lehet.

A tanulási képességekben, az általános képességekben meglévő különbségek kiegyenlítésére a rövid távú megoldások nem alkalmasak: egy adott tárgyban esetleg sikeres felzárkóztatás után a különbségek a tágabb feltételek hiánya miatt folyamatosan újratermelődnek. Ezért tartós eredményeket csak a folyamatos kompenzálástól, a tanulók előzetes tudásához igazított oktatási stratégiáktól és a tanulási képességek, a gondolkodás, az általános képességek fejlesztésére irányuló megoldásoktól várhatunk. E képességek meghatározó szerepe miatt az oktatásról való elméleti gondolkodás kezdetei óta folyik a kutatás azok után a tartalmak, tevékenységek után, amelyek távoli transzfer-

hatása jelentős, illetve ez a transzferhatás az általános képességek fejlődésében is megfigyelhető. (Bővebben l. a tananyag szerepével kapcsolatos részt.)

Az előzetes tudás szerepe a képességek fejlődésének egymásrahatásában, *interferenciájában* is megnyilvánulhat. Előfordulhat, hogy a több tudás a tanulás során egyben több nehézséget is okoz. Ennek legismertebb példájaként a rosszul megtanult, nem megfelelő módon begyakorolt készségek, képességek szolgálhatnak. A hatékony képességek elsajátítása ilyen esetekben „nulláról indulva” könnyebb, mint a gyenge teljesítményű képességek javítása. Aki megtanult két ujjal gépelni, és szeretett volna a tíz ujjas technikára áttérni, ismeri a problémát. Hasonló nehézség jelentkezik akkor is, ha az olvasás tanítása során a szótagolva olvasás túl nagy szerepet kap: később nehezebb lesz a folyékony olvasásra áttérni. És hasonlóképpen a jól megtanult hangos olvasás gátja lehet a gyorsolvasás és szövegértés fejlődésének.

Az előzőnél is bonyolultabb interferenciajelenségek léphetnek fel az idegen nyelvek tanulása során, amikor a különböző nyelvi készségek egyes részei erősítik, más részei gyengítik egymást. A nálunk legnépszerűbb angol, német és francia nyelvek tanulása során a legkülönbözőbb nehézségeket okozhatja az, hogy a tanuló már tanult (és általában még nem sajátított el kellő szinten) egy másik nyelvet. Szinte mindenütt jelentkezik a korábban tanult nyelvre jellemző artikuláció, akcentus, nyelvtani tévesztés, vagy például a német nyelv hatásaként a számjegyek felcserélése. Az interferencia nyelvenként, életkortól, az egyes nyelvek tudásszintjétől, elsajátítási sorrendjétől függően rendkívül sokféle formában jelentkezhet. Például közepes francia tudással (sok szó írott formájának megegyezése miatt) könnyű az angol olvasást megtanulni, annál nehezebb a már ismert szavak új kiejtését elsajátítani. A további intenzív angol tanulás rontja (az esetleg nem gyakorolt) francia beszédképességet, de a sok újonnan megismert szó javítja a francia olvasásmegértést.

Mivel az egyes tantárgyak, nyelvek tanítása az iskola magasabb évfolyamain, középiskolában egymástól elszigetelve, különböző tanárok munkájával történik, a különböző tantárgyak közötti transzferhatás lehetőségei kihasználatlanul maradnak, de nem kapnak kellő figyelmet, többnyire nem is tudatosulnak az interferenciából fakadó tanulási nehézségek sem.

### 7.1.2. Affektív feltételek

Ellentétben az előző részben elemzett kognitív feltételekkel, amelyek a kognitív pszichológia központi kérdéseit érintik, az affektív feltételek számbavétele már kivezet a kognitív tudományok szűken értelmezett keretei közül. Az affektív feltételekről nem lehet az emberi és a gépi megismerés párhuzamos leírására kialakított nyelven beszélni. Paradox módon azonban éppen ezek azok a tényezők, amelyek az emberi megismerést alapvetően meghatározzák. Míg a kognitív feltételek korlátozó jellegűek, megszabják a tudás változásának, az eredményes tanulásnak a határait, az affektív feltételeken múlik az, hogy e határokon belül meddig jut el a tanuló egyén. Hiába rendelkezik valaki a legjobb előfeltételekkel, ha nem áll szándékában tanulni, ha az adott tárgy nem érdekli, ha nem érez késztetést tudása fejlesztésére.

Az iskolai tanulás affektív feltételeinek tanulmányozása az utóbbi évtizedben vált egyre hangsúlyosabb kutatási területté, nem kis részben éppen a kognitív pszichológia ember – gép összehasonlító modelljei hívták fel a figyelmet a sajátosan emberi tényezők jelentőségére. Az újabb kutatások mintegy tucatnyi affektív változó köré rendeződnek. Ezek közül a fontosabbak: a külső és belső *motiváció*, a teljesítménymotiváció, az *énkép* (self-concept), a különböző *szorongások* (különösen a teszt-, vizsgaszituációban való szorongás {test anxiety} vagy a beszédsszorongás {speech anxiety}), az *önbizalom* – *bizonytalanság* (confidence and doubt), a *stressz*, a *frusztrációtűrés*, a *kudarckerülés*, a *sikerorientáció*, a *küzdelem* (coping), az *erőfeszítés kerülése* (avoidance of effort), a *tulajdonítás* (attribúció, l. Kozéki, 1990a), a *kötődés*, az *érdeklődés*, az *attitűdök*, a *kontrollészlelés*, az *elkötelezettség*.

Ezek között az affektív változók között igen bonyolult összefüggésrendszer áll fenn, amelynek felderítését az is nehezíti, hogy a kognitív teljesítmény a megfigyelt affektív változóknak nem lineáris függvénye. A maximális teljesítmény többnyire nem az adott változó maximális értéke esetén tapasztalható, hanem a megfelelő affektív változók optimális szintjéhez tartozik. Még pontosabban, a tanuláshoz, a kognitív fejlődéshez a legkedvezőbb feltételeket az affektív változók szintjének sajátos együttállása adja.

Az affektív tényezők pontos szerepe, az általuk a tanulásra, a kognitív teljesítményre gyakorolt hatás mechanizmusa nagyrészt ismeretlen, bár ezen a téren is vannak már figyelemreméltó eredmények. *Eysenck* (1985) például kimutatta, hogy a szorongás azáltal fejt ki kedvezőtlen hatását, hogy blokkolja a rövid távú memória működését.

Az elsajátítandó tárggyal kapcsolatos attitűdök szerepe talán a legegységertelműbb: az adott tárggyal kapcsolatos attitűdök általában igen szorosan, többnyire 0,5–0,8 értékkel korrelálnak a teljesítménnyel. *Stevenson és Lee* (1990, 53. o.) több országra kiterjedő vizsgálatukban egyértelműen azt találták, hogy a matematikában ez a kapcsolat sokkal szorosabb, mint az anyanyelvben és irodalomban. Ugyanakkor azonban azt is meg kell jegyeznünk, hogy attitűdök és teljesítmények között a kapcsolat kétirányú: a jobb teljesítmények hozzájárulnak a kedvezőbb attitűdökhöz, és megfordítva, a sikertelenség kedvezőtlen attitűdöket alakít ki. Így a tudás keletkezésében az attitűdök sajátos visszacsatoló mechanizmusként működve erősítik a különbségeket, a jobbak még jobban tanulnak, a gyengék még kevésbé.

Viszonylag egyszerűen értelmezhető az *attribúciók* szerepe is. Attól függően, hogy minek tulajdonítjuk a sikereinket, különböző mértékben vagyunk hajlandók az erőfeszítésre. Például az a tanuló, amelyik hisz abban, hogy az eredmény az erőfeszítésnek tulajdonítható, sokkal keményebben hajlandó dolgozni, mint az, aki szerint a sikerekhez inkább tehetség vagy szerencse kell.

Bonyolultabb az *énkép* fogalma, és az általánosságban vett pozitív énképnek éppen úgy lehet teljesítményviszatarató, mint -növelő hatása. Éppen ezért szokás az énképet különböző további dimenziókra bontani és más tényezőkkel összhangban vizsgálni.

Az affektív feltételek közül a *motiváció* az, amelyik a legkorábban és talán mind a mai napig a legtöbb figyelmet kapta. Összetett fogalom, különböző tényezők, faktorok együttesét foglalja magában. Mivel a motivációnak lehetnek külső, illetve belső kognitív összetevői is, csak részlegesen sorolható az itt tárgyalt belső affektív tényezők közé. Az iskolai, tanulási motivációt Magyarországon nemzetközi kontextusban *Kozéki Béla*

vizsgálta legkiterjedtebben. (Kozéki és Entwistle, 1986; Entwistle és Kozéki, 1988; Kozéki, 1990b)

## 7.2. Kognitív fejlődés és iskolai oktatás

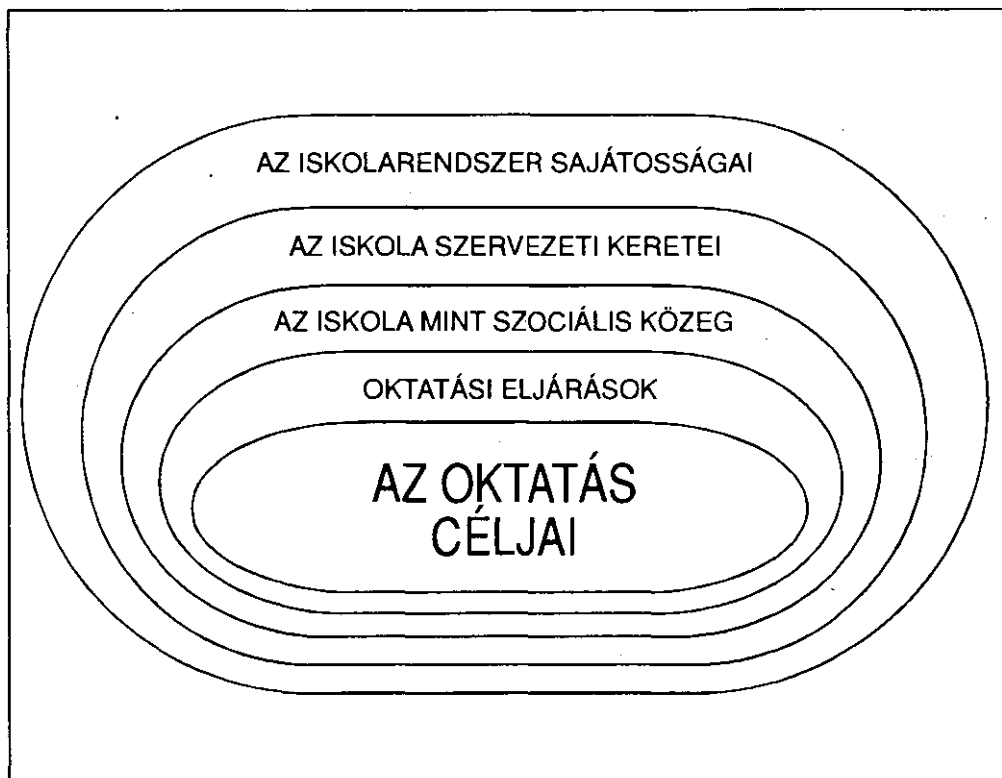
A fejlett oktatási rendszerrel rendelkező országokban a kognitív fejlődés legfontosabb külső feltételrendszerét az iskolai oktatás sajátosságai alkotják. Az iskola azonban önmaga is a külső, társadalmi, gazdasági, politikai és kulturális feltételek által meghatározott. Közvetíti a fennálló viszonyokat, a kultúrát, az értékeket. Az iskola az oktatás és a tanulás szociális közegét alkotja, hatásai az egyéb szociális közegek (család, csoportok, társak) hatásaival interferálva formálják a tanulók személyiségét, alakítják a tanulók tudását.

A tudás változásának iskolai feltételrendszerét a 16. ábrán foglaltuk össze. A középpontban az iskola által az oktatás számára kitűzött célok állnak. Ezek a célok lehetnek országos érvénnyel központilag meghatározottak, lehetnek regionális vagy csak az adott iskolára érvényes célok, esetleg csak egy adott tanár által egy adott osztály számára kitűzött célok. Többnyire explicite kifejtett, írásban is rögzített célokról van szó, melynek műfaja általában a tanterv. Az explicite meghatározott célok mellett rendszerint nagyobb szerepet játszanak a tankönyvek és az egyéb taneszközök, információhordozó eszközök, hiszen ezek határozzák meg részletesen az oktatásnak azokat a tartalmait, amelyek a tanulók számára az iskolai oktatás során hozzáférhetők, elsajátíthatók. A központi tantervekkel rendelkező országokban – mint amilyen az európai országok többsége – az oktatás explicite meghatározott céljai és a hozzájuk kapcsolódó tananyagok az iskola általánosan művelő szakaszában csekély változatosságot mutatnak. (A tananyag szerepével „A kognitív fejlődés és tananyag” részben foglalkozunk bővebben.)

Az egyéb feltételektől függően azonban nagy különbségek alakulnak ki az iskolák között abban a tekintetben, hogy a kitűzött célokból mennyit valósítanak meg. Mindenekelőtt meghatározó szerepet játszanak az *oktatási eljárások*. Az oktatás eljárásai alatt mindazokat a tényezőket (módszereket, technikákat, technológiákat) foglaljuk össze, amelyek a tananyag közvetítésének folyamatát jellemzik. (A *procedures*, melynek megfelelőjeként az eljárások kifejezést használok, folyamatként is visszaadható lenne, azonban, mivel a magyar didaktikai irodalomban az oktatás folyamata sajátos tartalommal már foglalt terminus, helyesebbnek tartottam az eljárások kifejezés használatát.)

A tananyag közvetítésének eljárásait sokféle további feltétel befolyásolja: a hagyományok, a tanárok felkészültsége, szakmai kultúrája (ezen keresztül a tanárképzés és továbbképzés rendszere), a rendelkezésre álló eszközök, a technikai felszereltség, a technológiai szervezettség stb. Az egységes központi tanterv mellett az egyes iskolák között meglevő különbségeket részben éppen az alkalmazott módszerek különbsége magyarázza. A 60-as–70-es évek oktatásfejlesztési törekvései mind a fejlődő, mind a

fejlett ipari országokban bebizonyították, hogy kiváló tantervek tervezése önmagában nem elegendő: új tantervek bevezetése az egyéb feltételek hiánya miatt messze nem váltotta be a hozzájuk fűzött reményeket sem az Egyesült Államokban, sem néhány afrikai országban. Ennek nyomán fordult a kutatók érdeklődése az oktatás konkrét történései, a tanulás *kontextusai* felé.



16. ábra  
*A tudás változásának iskolai feltételei*

Az egyik legátfogóbb nemzetközi összehasonlító vizsgálatot az IEA szövetség végezte el a 80-as években nyolc ország bevonásával (*Anderson, Ryan és Shapiro, 1989*). A vizsgálat a tanóra konkrét mozzanatainak megfigyelésén túl kiterjedt a tanárok képzettségének, a tanulók szociális háttérének, az iskolák szervezeti kereteinek összehasonlítására is. Azt tapasztalták, hogy a nagyobb gyakorlattal rendelkező tanárok kevesebb időt fordítanak a szervezési, irányítási tevékenységre, az órai munka nagyobb része telik tanulással. Pozitív kapcsolatot mutattak ki a tanári visszacsatolás, az értékelés mennyisége és a tanulók teljesítménye között is. Általános tapasztalat az, hogy a tanórán aktív

tanulással töltött idő az, ami a tanulók végső teljesítményeit befolyásolja. Általában más tényezők is ennek a változónak a közvetítésével hatnak. Például az osztálylétszám mint változó csak akkor befolyásolja, azaz a magas osztálylétszám akkor rontja az oktatás eredményességét, ha a tanár túl sok időt fordít a nagyobb osztály szervezésére, ezáltal kevesebb idő marad a tényleges oktatási feladatokra, illetve a tanár kevésbé tudja a nagyobb létszámú osztály minden egyes tagját aktív munkára készíteni. Hasonló eredményre jutott *Harold Stevenson*, amikor munkatársaival az amerikai és az ázsiai gyerekek matematikatudásának különbségei mögött levő okokat vizsgálta. Azt tapasztalta, hogy a japán és a tajvani iskolások az órák idejének sokkal nagyobb hányadát töltik aktív tanulással, mint a mögöttük jelentősen lemaradó amerikai gyerekek (*Stevenson és Lee, 1990*).

Az iskola szociális közege alkotja az oktatás interperszonális kontextusát, és ezáltal többféle közvetett hatást gyakorol a kognitív fejlődésre. Többféle modellt dolgoztak ki az iskola e sajátosságának leírására. Az egyik ilyen a *rejtett tanterv* koncepciója (*Gubi, 1980; Szabó, 1988*). A rejtett tanterv fogalma azokat a hatásokat foglalja össze, amelyek nincsenek explicite rögzítve, kimondva, elhatározva; amelyeket a tanárok magatartásmódjai, elvárásai közvetítenek. A rejtett tanterv által közvetített hatások a tudás változását többnyire közvetve, a szocializáción, az értékek közvetítésén, az attitűdök formálásán keresztül befolyásolják. De lehetnek a tanulásra gyakorolt közvetlen hatásai is: ahogy a tanár az egyes tananyagrészeket hangsúlyozza, kiemeli, esetleg bizonyos metakommunikatív megnyilvánulásokkal kíséri, azzal ki nem mondott (esetleg ki nem mondható) tudást közvetíthet.

Az iskolai közeg jellemzésére újabban egyre gyakrabban használt másik kulcsfogalom az *iskola ethosának* fogalma. Ez a minden iskolára egyedien jellemző feltétel-rendszert, sajátos mintázatot foglalja össze, amelyet egyes változókban megragadni nehéz, azonban mégis hosszú távon meghatározza egy iskola sajátos arculatát, karakterét. Különösen a nagyobb hagyományokkal rendelkező középiskoláknál figyelhető meg, hogy bár cserélődnek a tanárok és a tanulók, változnak a környezeti feltételek, az iskola azonban megőrzi követelményrendszerét, színvonalát.

Az iskola rendszerbeli sajátosságainak az egyéni kognitív fejlődésre nincsenek hatásai, amennyiben azok egyébként biztosítják, azaz nem korlátozzák a tanulás, a fejlődés lehetőségeit. A populáció szintjén jelentkező előnyökkel kapcsolatban levezethetők olyan általános alapelvek, mint a minél hosszabb ideig tartó általános alapképzés, a minél későbbi specializáció, a korai szelekció kizárása. Annak azonban, hogy milyen évfolyamok szerint bomlik az iskola szakaszokra – bármennyire is ez a rendszer legközvetlenebbül megfigyelhető jellemzője és vált ki éles társadalmi vitákat – önmagában semmi jelentősége nincs.



### 7.3. Kognitív fejlődés és szociális közeg

A kognitív fejlődés, illetve a tudás elsajátításának tipikus szociális feltételeit a családi, a tanári és a társas csoportok hatásai alakítják ki. Az iskola szociális közegének globális jellemzőit az előző részben már érintettük, itt a szociális közeg további, elsősorban konkrétan megragadható interperszonális vonatkozásait foglaljuk össze.

A tanári magatartásnak a szociális közeget formáló legfontosabb tényezője a tanárnak az osztállyal (csoporttal) mint egészszel, illetve az egyes tanulókkal kapcsolatos percepciója. Az IEA idézett nemzetközi vizsgálata (*Anderson, Ryan és Shapiro, 1989*) például kimutatta, hogy a tanár tanórai tevékenységét inkább meghatározza az, hogy miként vélekedik az osztályáról, tanulóinak tudásáról, képességéről, mint azok valós tudása. Ezzel összhangban van az a megfigyelés, miszerint azokban az országokban, ahol az az általános vélekedés (szülők, tanárok, tanulók között), hogy az erőfeszítés fontosabb, mint a tehetség, a tanárok hajlamosabbak tevékenységüket, figyelmüket a tanulók között arányosabban elosztani, egyaránt foglalkozva a gyengébb és a jobb tanulókkal, míg ahol a tehetségnek tulajdonítanak nagyobb szerepet, ott a kiemelkedő tanulók kapnak nagyobb tanári figyelmet. A tanárok percepcióikat saját vélekedéseiken, attitűdjeiken keresztül szűrve gyakran nem kimondott formában, inkább metakommunikatív eszközökkel folyamatosan visszajelzik a tanulóknak, kijelölve ezáltal a tanuló helyét egy sajátos értékrendben, vonzva, bevonva vagy kirekesztve, eltávolítva őket az adott értékektől.

A társas kapcsolatok színhelye lehet az iskola, de lehet az iskolához nem kötődő egyéb terep is. Az iskolán kívüli csoportok hatása áttételes, mivel ezekben az iskolai történésekkel kapcsolatos kommunikáció minimális, viszont szerveződésük spontán, a kötődések gyakran erősek, így meghatározóak lehetnek a tudással, tanulással kapcsolatos értékek, attitűdök alakításában is. Az iskolai csoportok hatásának két fő formáját különböztethetjük meg: az egyik a közvetett, az affektív változók formálásán keresztül közvetített hatás (erre a vonatkozásra helyezi a hangsúlyt *Cooper, 1979*), hasonló az iskolán kívüli csoportokhoz, a másik a közvetlenül a tanulásra gyakorolt hatás, amely lehet többé-kevésbé formális, az oktatás eljárásainak részét képező mechanizmus is.

A társak csoportjainak (peer groups) közvetlen hatásait *Damon és Phelps (1989)* három fő kategóriába sorolja: (1) a társ tanítása (peer tutoring), (2) a kooperatív tanulás és (3) a tanulási együttműködés (peer collaboration).

A *társ tanítása* olyan tanulási együttműködés, amelynek során két tanuló tudása közötti különbség egyértelműen kijelöli a szerepeket: egyik tanuló formálisan vállalja a másik tanítását. Ez lehet két tanuló esetleges, spontán alkalmi vagy tartós együttműködése, de mint szervezett módszert gyakran használják felzárkóztató, kompetenzáló eljárásként különböző oktatási stratégiákban (pl. a mestery learning vagy a perszonalizált oktatás keretében) is.

A *kooperatív tanulás* többféle tanulói együttműködés gyűjtőfogalmává vált. A csoportképzésnek nagy hagyománya van, többféle formája is kialakult: homogén, heterogén, feladatmegoldó stb. Még ha van is a tanulók között különbség, a csoport munkájában egyaránt részt vesznek, nem különülnek el formálisan a tanuló és oktató funk-

ciók. A kooperatív tanulást gyakran alkalmazzák szocializáló, személyiségfejlesztő hatásai miatt is (például Magyarországon Benda József humanisztikus kooperatív tanulás kísérleteiben).

A *tanulási együttműködés* jellemzője az, hogy a tanulók mindegyike kezdő az adott feladat megoldásában, egyik sem rendelkezik olyan előzetes tudással, ami a többiek elé helyezné. Mindegyikük mindvégig részt vesz a feladat megoldására, még időlegesen sem dolgozik részfeladatokon, mint az a kooperatív tanulás keretében előfordulhat.

A család mint szociális közeg sokféle közvetett és közvetlen feltételt jelent a tudás változása számára. Bár a család szerepével az oktatásszociológiai és pszichológiai (l. pl.: Kürti, 1988) kutatások sokasága foglalkozott, eredményeik közül a hatások sokrétősége miatt csak néhány olyan megállapítást sorolunk fel, amelyek jelzik a fontosabb tendenciákat. (1) A családi feltételeknek jelentős hatásuk van a tanulók intellektuális fejlődésére, de az nem determinisztikus, az egyedi fejlődést nem határozza meg véglegesen, a hatás csak statisztikusan érvényesül. (2) A család szerepe a tudás újratermelésében kultúráról kultúrára változik, a fejlett iskolarendszerrel rendelkező országokban kisebb. (3) A családi feltételrendszer az iskolával kölcsönhatásban működik. Ahol az iskolarendszer hatékony és kevésbé szelektív, jobban kiegyenlíti a családi háttér különbségeit. (4) A családi feltételek között kisebb szerepet játszik a tanuláshoz nyújtott konkrét segítség, ennél sokkal nagyobb a család által támasztott követelmények, elvárások hatása.

A sokirányú oktatásszociológiai vizsgálat mellett – mely a családi háttér hatásának részletes fenomenológiai leírására vállalkozott – viszonylag kevés az olyan, a tudás, a kogníció felől kiinduló elmélet, amelyik a tudás változását és a családi feltételrendszert egyetlen modellben kezelné. Ezek közül a Feuerstein és munkatársai (1980) által kidolgozott *mediated learning* elméletet emelhetjük ki. (Bővebb ismertetését l. a képességek fejlesztésével kapcsolatban.)



## 8. A MEGISMERÉS EGYÉNI KÜLÖNBSÉGEI

Ahogyan a tudás változásának feltételeivel kapcsolatban már megállapítottuk, az emberi megismerés tanulmányozásának vannak olyan területei, ahol a kognitív tudomány általános koncepciói, a gépi információfeldolgozás analógiája kevés segítséget nyújt számunkra. Ezek közé tartozik a megismerés egyéni különbségeinek jelensége is. Az egyéni különbségek a tanítás legszembetűnőbb realitásai közé tartoznak, és egyben a modern iskolai tömegoktatás legnehezebb gyakorlati, szervezési problémáinak okozói.

A különbségek lehetnek mennyiségi és minőségi természetűek, és mindkét osztályon belül nagyon sokféle dimenzióra vonatkozhatnak. A mennyiségi és a minőségi megkülönböztetésének néha csak a jelenségek leírásának, modellezésének szintjén van jelentősége. Egyrészt ugyanis a legtöbb pszichikus tulajdonság (legalábbis valamilyen szintű skálán) mérhetővé tehető, másrészt a mért különbségek gyakran minőségileg különböző megnyilvánulásokban jelentkeznek (pl. az introvertált–extrovertált skálán mért személyiségvonás, illetve a minőségileg különböző introvertált–extrovertált viselkedés).

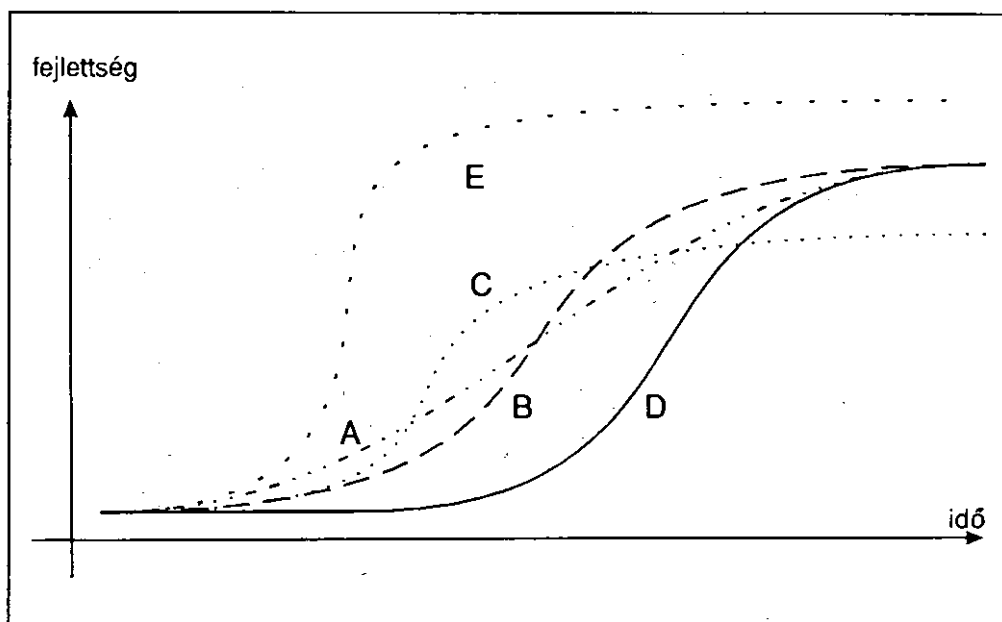
Annak magyarázata, hogy a kognitív pszichológiának az információfeldolgozás-paradigmán belüli irányzatai kezdetben kevés figyelmet fordítottak az egyéni különbségekre, két fő irányban kereshető. Az egyik ok az, hogy bizonyos sebesség- és kapacitásbeli különbségeknek a modellezés szempontjából nincs jelentőségük: ez a modellekben csak bizonyos paraméterek beállításán múlik. Másrészt az emberi információfeldolgozás egyéni különbségeit gyakran a kognitív szférán kívül eső (affektív) tényezők eredményezik. Meg kell továbbá jegyeznünk, hogy vannak olyan kutatások, amelyek bizonyos egyéni különbségeket kifejezetten az információfeldolgozás-modellek segítségével próbálnak meg értelmezni (pl. a munkamemória különbségeivel). A kérdéskörhöz kapcsolódó legtöbb vizsgálat, ha nem is kifejezetten kognitív pszichológiai irányultságú, használja annak eszköztárát (pl. Snow, Federico és Montague, 1980).

### 8.1. Mérhető különbségek

Mint az emberi pszichikum egyéb területeinek, a kognitív szférának is vannak mennyiségileg megragadható sajátosságai, és mint ilyenek, egyedenként egymástól különböznek, azaz varianciával rendelkeznek. Ezek a mérhető tulajdonságok egy adott populáción többnyire – mint általában a sok egyedi körülmény által meghatározott tulajdonságok

– normális eloszlást mutatnak. Tudományelméleti szempontból helyesebb úgy fogalmaznunk, hogy a megismerés egyes tulajdonságairól úgy alkothatunk modellt, hogy azokat statisztikai változóknak tekintjük (bizonyos megfontolások alapján esetleg normális eloszlású statisztikai változóknak, mert néha a normális eloszlás is feltételezés, illetve mesterséges konstrukció). E megközelítés az alapja egy egész kutatási paradigmának, melyből többek között a pszichometria vagy például a normatív tesztelés elmélete is kinőtt.

Amint az előző fejezetben bemutattuk, a tudás változását sokféle külső és belső feltétel segíti vagy gátolja. Ezeknek a feltételeknek a különbségei a tudás aktuális különbségeit eredményezik. A tudás fejlődésében szerepet játszó sokféle tényező egymással is kölcsönhatásban áll, ennek következtében gyakran egymás hatását erősítik, ritkábban tompítják.



17. ábra  
A fejlődés logisztikus görbéi

A pedagógiai és pszichológiai kutatások természetéből következik, hogy a változásokat, a fejlődési trendeket többnyire a populációk fejlődésén követjük nyomon, nem pedig az egyes egyéni fejlődési trendeket vizsgáljuk. Ugyanakkor, ha az egyéni különbségekről beszélünk, általában egy statikus állapotra gondolunk. Már csak ezért is nehéz az egyéni különbségeket és azok változását egyetlen gondolati modellben integ-

rálni, bár – mint arra klasszikus tanulmányában Glaser (1967) rámutatott – az ilyen törekvések már a 30-as években elkezdődtek.

Az egyéni különbségek időbeli változását a biológiai faktorok figyelembevételével mutathatjuk be. Nem az öröklődés – környezet vita felelevenítésére vállalkozunk, csupán a fejlődés korai szakaszában a különbségek instabilitást okozó, a kognitív fejlődés alapjául szolgáló biológiai rendszerek eltérő fejlődésére. A biológiai érés, miként a legtöbb korlátozott fejlődést, jól jellemezhetjük egy logisztikus görbével. A görbe egy exponenciálisan gyorsuló és egy exponenciálisan lassuló trend szuperpozíciójaként adódik: a kezdetben lassan induló változás felgyorsul, majd a korlátokhoz (saját maximumához) közeledve ismét lelassul. A logisztikus függvény paramétereinek változtatásával a görbe három lényeges sajátosságát tudjuk változtatni: (1) a maximumot, amit a görbe elérhet, (2) a változás gyorsaságát (meredekség) és azt, hogy (3) az időtengely mentén hol váltson át gyorsulásból lassulásba (az inflexiós pont időkoordinátáját). Ezek azok a lényeges eltérések, amelyek a valós fejlődést leíró görbéken is előfordulnak, és ennek alapján értelmezhetjük az értelmi fejlődés biológiai alapjainak különbségeit is (17. ábra).

Ha az ábrán feltüntetett négy görbét négy gyermek egyéni fejlődési görbéjének tekintjük, látjuk, hogy a közöttük meglevő különbségek időről időre változnak, esetleg a gyerekek a fejlettség sorrendjében többször helyet is cserélnek. Például A és B tanuló fejlődése majdnem mindenben megegyezik, egyszerre indul, egyszerre végződik, azonos szintet ér el, mindössze a meredeksége más. Ezért az első szakaszban A, a másodikban B fog fejlettebbnek bizonyulni. Ha a B görbét mindkét tengely mentén összenyomjuk, kapjuk a C görbét, ami egy időben rövidebb és végül alacsonyabb szinten megálló fejlődést ábrázol. Ennek ellenére C tanuló fejlődésének csaknem teljes pályáján fejlettebbnek fog tűnni, mint B, noha végül sokkal alacsonyabb szintet ér el. Ha B-t és D-t hasonlítjuk össze, azt látjuk, hogy ez a görbepár egymással párhuzamosan fut, D a B-nek időben eltolt változata. Ebben az esetben a görbék nem metszik egymást, azonos fejlődési pályájú, de különböző időben született gyermekek fejlődését ábrázolják. Végül az E görbe azt a valóságban rendkívül ritka lehetőséget mutatja be, amikor egy tanuló fejlődési pályája mindvégig társai felett halad és azoknál magasabb szintet ér el.

Az ábrát tanulmányozva érthetővé válik, hogy még egy ilyen egyszerű modell is mennyivel bonyolultabb fejlődési viszonyokat mutat, mint a köznapi gondolkodásunkra gyakran jellemző lineáris, azonos ütemű fejlődést feltételező elgondolás. Szemlélteti, hogy a fejlettség adott fokából mennyire nem jósolható meg előre a későbbi szint. Az intellektuális fejlődés trendjei többnyire csak a tizenkettedik életév körül rendeződnek a későbbi különbségeket is megítélhető formába, de az érdekes egyéni fejlődési trendek ez alól is jelenthetnek kivételt.

A valós kognitív fejlődés természetesen soha nem követi a biológiai érés trendjeit, azt sokszorosan áthatják az affektív és a szociális feltételek. Az érés, a társadalmi feltételek és a kognitív fejlődés kölcsönhatásának van néhány tipikus mintázata. Így például a pedagógiában is ismert az *önmagát beteljesítő jóslat* jelensége. Ha egy gyermek pusztán korai érése miatt eredményesebb, mint társai, ámde ennek alapján „kikiáltják tehetségnek”; sztárrá válik a környezetében, a ráfordított többletmunka, a figyelem, az elvárások, a pozitív énkép és a sokirányú egyéb extra motivációs hatás révén esetleg tényleg sokkal magasabb szintre jut, mint amire belső feltételei predesztinálnák.

A fejlődés tempójában meglevő különbségek egyben azt is jelentik, hogy különböző fejlődési korszakaikban a tanulók helyzete más és más lehet ahhoz az oktatáshoz viszonyítva, amelyet az iskola számukra közvetít, különböző korszakaikban másként profitálnak az oktatásból. A korán érők esetleg olyan előnyöket halmozhatnak fel, amelyek átsegítik őket a későbbi nehézségeken, a későn érők esetleg nehezebben pótolják lemaradásait. Ezek a megfontolások ismételten felhívják a figyelmet a korai (végleges) szelekciót kizáró oktatásszervezési megoldások és a folyamatos kompenzáció, a differenciáció jelentőségére.

## 8.2. Kvalitatív különbségek

A mérhető egyéni különbségekre koncentráló pszichometria tradíció mellett ma már egyre hangsúlyosabbá válnak azok a vizsgálatok, amelyek az egyedi, minőségi különbségek leírására vállalkoznak, azok okait, keletkezési mechanizmusait kívánják feltárni (Entwistle, 1987; Gustafsson, 1987).

A gondolkodás minőségi különbségeinek vizsgálata hosszabb múltra tekinthet vissza, és a jelenlegi irányzatok is számos forrásból meríthetnek. Először is, ha az intelligenciakutatás történetére gondolunk: különböző dimenziók mellett elrendezett faktormodelljével már Guilford olyan intellektust ír le, amely az egyes faktorok súlyától függően végtelen sokféle egyedi intelligencia megjelenését feltételezi. Gardner (1983) pedig a multiple intelligence [sokrészű, összetett intelligencia] fogalmának bevezetésével már kifejezetten minőségileg különböző intelligenciákról beszél. Hasonlóképpen a kreativitás dimenziókra bontása egyben feltételezi, hogy vannak inkább originális, vagy éppen elaboratív típusú kreatív egyének.

A gondolkodás, a feladatmegoldás, problémamegoldás kapcsán is kialakultak azok a koncepciók, amelyek a minőségi különbségek leírására utalnak. A matematikai feladatmegoldással kapcsolatban például szoktak utalni a megoldás eleganciájára vagy egyszerűségére. A problémamegoldó gondolkodás mechanizmusainak jellemzésére Lénárd (1987) a *gondolatmenet*, az *irány* fogalmát használja. Kürtiné (1982) a *kognitív stratégia* fogalma köré rendezi el gondolkodáslélektani vizsgálatait. Az információszerzés, a tanulás különböző típusainak jellemzésére egy időben a *tanulási stratégia* kifejezés terjedt el (O'Neil és Spielberger, 1979).

A legutóbbi időben pedig a *kognitív stílus* vált az információfeldolgozás minőségi különbségeit jellemző átfogó fogalommá. A fogalom történetét az 50-es évekig szokás visszavezetni, az ma már egyéb kutatási irányzatok kulcsfogalmait és eredményeit is integrálja.

A kognitív stílus különbségei sokféle dimenzió mentén nyilvánulhatnak meg, bár ezek a dimenziók nem mindig függetlenek egymástól. Egy-egy dimenziót általában ellentétpárokkal szokás jellemezni. Entwistle és Kozéki (1986) a fogalom történeti fejlődését bemutató mintegy tucatnyi ilyen ellentétes stílus-párt sorol fel. Néhány is-

mert kognitív stílus dimenzió: mezőfüggő (globális) – mezőfüggetlen (artikulált, analitikus, strukturált); egészes (holista) – részletező (szeralista); humán – reál; konvergens – divergens; reflexív – impulzív; kiegyenlítő – élesítő (leveller – sharpener); mélyreható – felszíni. Amint a felsorolásból is látszik, az egyes dimenziók között jelentős átfedések vannak.

Kürtiné és Krykorková (1990) a reflexív–impulzív és a globális–analitikus dimenziókat az iskolai tanulás eredményessége szempontjából elemezte, és a kognitív stílusok vizsgálatát hatékony diagnosztikai eszközként írja le.

### 8.3. A különbségek és az iskolai oktatás

Az iskolai oktatás során az egyéni különbségek kezelésében három fő tudatos, tervezett hatást figyelhetünk meg: (1) az iskola törekszik az együtt oktatott gyerekek közötti különbségek csökkentésére; (2) az oktatás alkalmazkodik a különbségekhez; (3) az oktatás épít a különbségekre és kihasználja, illetve növeli azokat. Ebben a felosztásban az iskola alkalmazkodásának szűkebb fogalmát használjuk, ellentétben Cronbach (1967) felosztásával, ahol az előzőekben felsorolt három lehetőség mindegyikét az oktatás adaptációjaként írta le. Egy iskolarendszer hatékony működése feltételezi e három tendencia egységét, megfelelő kombinációját. A tervezett törekvéseket áthatják az iskola működésének spontán mechanizmusai, amelyek a mennyiségi különbségek tekintetében többnyire a fokozás, a minőségi vonatkozásokat tekintve inkább a kiegyenlítés irányába hatnak.

Mivel a modern iskolai tömegoktatás történelmileg hosszú korszakon keresztül uniformizált csoportoktatásként működött, ez a módszer pedig nehezen tudta kezelni az egy csoportban levő tanulók közötti különbségeket, sokféle módszer alakult ki a csoportokon belüli különbségek csökkentésére, az együtt oktatott tanulócsoporthoz homogenizálására. Ennek két fő eljárása a szelekció és a kompenzáció.

A szelekció legrégebben és legszélesebb körben alkalmazott formája az életkori alapelv alkalmazása. Azonos életkorú tanulók egy csoportba szervezése annyira természetes, hogy ezt a formát ma már nem is tekintjük szelekciónak. Az életkor sokkal inkább viszonyítási ponttá vált, a tanulók közötti különbségeket is többnyire az azonos életkoron belüli tanulók között értelmezzük. Éppen e különbségek miatt az életkori alapelv alkalmazása mellett még mindig erősen heterogén tanulócsoporthoz keletkeznek, ezért terjedtek el további szelekciós módszerek úgynevezett *homogén* vagy *képességszintű csoportok* szervezésére. Ezeket a csoportokat tartósan vagy időlegesen hozták létre, elvileg azért, hogy így növekedjen annak esélye, hogy minden tanuló a saját képességeihez, fejlettségi szintjéhez mért oktatásban részesüljön. Általában azonban a képességek szerinti szelekciót nem sikerült megoldani. A szelektáló eljárások ugyanis a legjobb esetben is csak valamilyen teljesítményen alapultak, amelyeket viszont a képességeken túl sok egyéb tényező is befolyásol, így mindenképp a tanuló szüleinek szociális státusa. Így aztán a képességszintű csoportok szervezése gyakran a társadalmi státus sze-



rinti szelekció burkolt formájává vált. Mivel a hosszabb távú előrejelzés fiatalabb korban még meglehetősen bizonytalan, valamint a különbségek általában sokfélék lehetnek, a tartós homogén csoportok szervezése általában nem indokolt.

A kompenzáció a különbségek kiegyenlítése, a felfelé való nivellálás. Többféle formája van az egyedi, időleges segítségtől (pl. korrepetálás) a szisztematikusan szervezett kompenzáló eljárásokig (pl. a mastery learning stratégiába beépített elő- és utókompenzáció). Kötődhet az iskolarendszer egyes meghatározott szakaszaihoz, többnyire a fokozatok közötti átmenethez (beiskolázás, középiskolai felzárkóztatás), de irányulhat egyes társadalmi rétegek segítésére is (az önhibájukon kívül hátrányos helyzetbe került tanulók felzárkóztatása, headstart programok).

A szelekciót és a kompenzációt együttesen alkalmazza az iskola bemenetének homogenizálására Nagy József (1974) *kompenzáló beiskolázási modellje*. Az iskolaérettség tekintetében kiemelkedően fejlett/fejletlen tanulók naptári életkorukhoz viszonyítva előbb/később léphetnek iskolába, ami homogénebb iskolakezdő csoportokat eredményez, mint a pusztán életkori alapelv alkalmazása. Az iskolát később kezdő gyerekek kompenzáló foglalkozásokon vesznek részt.

Az oktatás többféle módon alkalmazkodhat az egyéni különbségekhez. Az oktatás alkalmazkodásán azt értjük, hogy az oktatás közvetlenül nem törekszik a különbségek csökkentésére, egyszerűen tudomásul veszi azokat, és igyekszik minden egyes tanulót a neki megfelelő módon tanítani. Az oktatásnak e különbségekhez való igazítása egyben azt is jelenti, hogy ahányféle az igény, annyiféle egyedi oktatási folyamatra van szükség. Ezt pedig csak az oktatás *individualizálásával* (egyénivé tételével), *perszonalizálásával* (személyre szólóvá tételével) lehet megoldani. Ezt a célt szolgálja a programozott oktatás (elágazó oktatási programok), vagy a Keller (1968) által kidolgozott és elsősorban a középfokú, de még inkább a felsőoktatásban alkalmazott *perszonalizált* oktatás (Personalized System of Instruction, PSI). A legtöbb PSI-program az egyéni ütemben való haladásra helyezi a hangsúlyt, míg az individualizált módszerek a tanulási alternatívák felkínálásával próbálnak meg a tanulók egyedi igényeihez alkalmazkodni.

Az oktatás bizonyos esetekben kiemeli, felnagyítja az egyéni különbségeket. Az egyes tanulók tanításában arra helyezi a hangsúlyt, amiben eltérnek társaiktól, kiemelkednek az átlagból. Ha a különbségek valóban jelentősek, akkor beszélhetünk kiemelkedően tehetséges tanulókról, a megfelelő oktatási tevékenység pedig a *tehetséggondozás*. A tanulók sajátos képességegyüttesének feltárását szolgálja az *orientáció*, majd azok megerősítését, növelését a *specializáció*. Például a fakultatív gimnáziumi modellben a *fakultáció* szakasza, mely a választott tárgyakban való alaposabb elmélyülést szolgálja.

## 9. A KOGNITÍV FEJLŐDÉS ÉS A TANANYAG

Az oktatás során a tanulók mindig konkrét tananyagokkal találkoznak, konkrét tevékenységeket végeznek. Az iskola a kognitív fejlődésre, a tudás gyarapodására a tananyagok, tevékenységek konkrét tartalmain keresztül gyakorol hatást. Ha tehát a kognitív pedagógia által kínált szemléletmódot érvényesíteni kívánjuk, az abból fakadó lehetőségeket a gyakorlatban akarjuk kamatoztatni, azt a tananyagokon (ismerethordozókon, -közvetítőkön, médiumokon) és az általuk indukált tanulói tevékenységeken keresztül tehetjük meg. Ez indokolja, hogy az oktatás tartalmi kérdéseivel is foglalkozzunk, és ha szűk keretek között is, de megvonjuk korábbi elemzéseink tananyaggal kapcsolatos konzekvenciáit és bemutassunk néhány, a kognitív pedagógia keretében felvázolt szemléletmódnak megfelelő kísérletet.

### 9.1. A tanítás tartalmának szerepe

Az oktatás tartalmi kérdéseivel foglalkozó tudományterületek több irányban specializálódtak, ezek közül három markáns vonulatot lehet kiemelni: (1) az oktatás tartalmi kérdéseit általában vizsgáló *tantervelméletek* (curriculum-elméletek), *cél- és értékeléstaxonómiák*, melyek az iskolafokozatok, szervezeti keretek, módszerek kontextusában építkező hagyományos pedagógiai oktatáselméletből nőttek ki; (2) az egyes tudományterületek oktatásával foglalkozó *szakmódszertanok*, szakdidaktikák, melyek gondolkodásmódját, fogalomkészletét az adott tudományterület fejlődése erősen befolyásolja és (3) a pszichikus folyamatok, az életkori sajátosságok, a kognitív fejlődés vizsgálatára alapozott, a pszichológia gondolköréből kialakult irányzatok. A háromfajta megközelítés szintézisére a század eleje óta voltak elszigetelt kísérletek (l. Nagy László és Hans Aebli korábban említett munkáit). Jelentősebb szintetizáló törekvések a hetvenes években jelentek meg az (1) és a (2) megközelítés összekapcsolásával, míg a nyolcvanas években a (2) és a (3) tendencia együttműködése vált dominánssá.

A nyolcvanas évek végére a legtöbb területre behatolt a kognitív pszichológia fogalomkészlete és körvonalazódnak az oktatás tartalmi kérdéseit az iskolai oktatás kontextusában kezelő pszichológiailag megalapozott szintézis lehetőségei. E fejlődés a legtöbb országban az éppen domináns megközelítés paradigmaváltásával és gazdagodásával ment végbe. Az angolszász országokban az egyes területek tanítása-tanulása köré szerveződött kutatások (science teaching, language learning, math teaching, new math), német nyelvterületen a sokféle szakdidaktika (Fachdidaktik) keretében zajlott le az

átalakulás. Nálunk hagyományosan a szak módszertan (újabban tantárgypedagógia) volt illetékes ezen a területen, ahova a kognitív pszichológia eredményei területenként eltérő módon hatoltak be. A hetvenes években kezdődött kísérletek és tantervi reformok az iskolakezdés körüli években és kisiskoláskorban érvényesítették határozottabban a pszichológiai szempontokat. Megjelentek az anyanyelv és az olvasás (kommunikáció) alsó szintű tanításában, az egész általános iskolai matematikában, de az olvasás haladó technikáinak javítása, a szövegfeldolgozás képességeinek fejlesztése terén nem történt áttörés. Az idegen nyelvek tanításának módszertanában radikális megújulást indított el a nyugati nyelvek tanítása felé való arányeltolódás, a beáramló oktatási anyagok és a hozzájuk kapcsolódó tanítási kultúra. Sajnos a természet- és társadalomtudományok tanítása terén Magyarországon néhány kiemelkedő szakember munkájától eltekintve nem alakult ki széles körű, pszichológiailag is megalapozott kutatás. Megmerevedett a hatvanas években domináns szaktudománycentrikus szemléletmód, az azóta a nemzetközi téren végbement változások a szakértők egy nagyon szűk körén kívül ismeretlenek maradtak.

Az oktatás gyakorlatát tekintve két különböző nézőpontból fogalmazódnak meg a tanítás tartalmával kapcsolatos kérdések, melyekre az oktatás elmélete régóta keresi a választ, és amely kérdésekre a kognitív pedagógiának is meg kell találni a maga válaszait. Az egyik alapállás adottnak veszi, hogy bizonyos tartalmakat közvetíteni kell; tanítani kell a nyelvtant, a kémiát, a biológiát stb. A kérdések ekkor úgy fogalmazódnak meg, az emberi információfeldolgozás sajátosságait figyelembe véve hogyan lehet ezeket a tartalmakat optimálisan, hatékonyan közvetíteni (tananyag szempontú megközelítés). A másik szemlélet szerint az értelmet kell kiművelni, a gondolkodást (képességeket, intelligenciát stb.) kell kifejleszteni, és a kérdés úgy merül fel, melyek azok a tartalmak, amelyekkel ezt a legjobban meg lehet tenni (pszichikus szempontú megközelítés). A kognitív pedagógia szemléletmódja alapján e kérdéseket egyszerre kell feltennünk.

Melyek azok kiindulópontok, amelyeket e kérdések kapcsán figyelembe kell venni? Idézzük fel a tudás változásáról az előzőekben kifejtettek legfontosabb konzekvenciáit! (1) Az ismeretek és képességek eltérő sajátosságai és elsajátításuk különböző törvényszerűségei miatt feltétlenül szükség van megkülönböztetésükre, precíz elkülönítésükre. (2) Ugyanakkor azonban a tanulás valós folyamataiban nem lehet az ismeretek közvetítését és a képességek fejlesztését egymástól függetlenül kezelni. (3) Az ismeretek és a képességek ugyanis együttesen működő rendszert képeznek, azok bizonyos esetekben egymás helyettesítőivé is válhatnak, így az oktatásnak, a tudás tervszerű kialakításának optimálisan összehangolt rendszer kifejlesztésére kell törekednie. (4) Még szorosabb összekapcsolódást eredményez, és ezért bonyolultabb tervezést tesz szükségessé az a körülmény, hogy az információk feldolgozását szolgáló programok az információk feldolgozása révén fejlődnek, és kialakulásuk első szakaszában mindenképpen tartalomspecifikusak, azaz kötődnek azokhoz a tartalmakhoz, amelyeken kialakultak.

Régtől fogva ismert törekvés az iskolai oktatás történetében a tartalomspecifikus képességek meghaladása, általánosan működőképes gondolkodási programok kialakítása. Az ellentmondás feloldására, mely szerint a képességek csak megfelelő ismeret-tartalmakhoz kötve fejleszthetők, ugyanakkor általánosan működőképessé szeretnénk

azokat tenni, sokféle megoldás alakult ki. Figyelembe véve az iskolai tantárgyak és a képességfejlesztés viszonyát, a tartalom szerepét illetően négy fő csoportot különböztethetünk meg.

(1) A gondolkodás fejlesztésére speciális gyakorlatokat alkalmaznak, ezek a tananyagtól függetlenek. A gyakorlatok tartalma lehetőleg annyira absztrakt, hogy semmilyen ismerős tartalomhoz nem kötődik, így a feltételezések szerint általános, sokféle tartalomon működőképes képességek kialakításához vezetnek. Ezeket a törekvéseket *a tantárgyaktól való teljes függetlenség* jellemzi. Tipikus példa lehet a korábban tárgyalt, Feuerstein által kifejlesztett IE módszer.

(2) Vannak olyan iskolai tantárgyak, amelyek nem ismeretközvetítés-centrikusak; a közvetített tudás jelentős része képesség jellegű. *A kialakított képességeknek önmagukban is jelentőségük van*, mivel azokat közvetlenül, a mindennapi életben széles körben használjuk. Nem kell tehát speciális transzfert, önmagukon túlmutató jelentőséget, az elsajátítás tárgyát képező tartalmaknál szélesebb körű működőképességet feltételeznünk ahhoz, hogy elsajátításuk célszerűségét indokoljuk. Főleg a hagyományosan készségfejlesztő tárgyaknak tekintett tantárgyak bizonyos részei sorolhatók ide. Így például az olvasástanítás, a nyelvtanítás, a rajz, az ének, a számolási készségek tanítása.

(3) Sajátos iskolai tartalmaknak, tantárgyaknak *kiemelkedő általános képességfejlesztő hatást* tulajdonítanak. Feltételezések szerint ezek a tartalmak közvetlenül jelentős általános képességfejlesztő hatással rendelkeznek. Hagyományosan ebbe a körbe sorolhatók a formális struktúrával rendelkező tananyagok, így a nyelvtan és a matematika. A matematika a *Piaget*-iskola eszméi és az új matematikatanítási koncepció révén különösen nagy jelentőségre tett szert, és képességfejlesztő szerepe is új megvilágításba került.

(4) *Az ismeretek közvetítését és a képességek fejlesztését szisztematikusan integráló megoldások.* Ezek többnyire valamilyen kognitív elmélethez kapcsolódva az iskolai oktatás által egyébként is közvetített tananyag tartalmait használják fel, a bennük meglevő struktúrákat kiemelik, hangsúlyossá teszik.

Kognitív pedagógiai szempontból a leglényegesebbnek a tantárgyak ismeretközvetítő és képességfejlesztő funkcióinak optimális összhangba hozását tekinthetjük. A kétféle funkció optimális arányának különösen az általános iskola első szakaszában van nagy jelentősége, mivel az itt megszerzett képességek a későbbi tanulás eszközüül szolgálnak, annak eredményességét hatványozottan befolyásolhatják. A továbbiakban csak a tantárgyak jelentőségét vizsgáljuk, az (1) csoportba sorolható megoldásokkal itt nem foglalkozunk, azonban nem zárjuk ki, hogy speciális esetekben eredményesen illeszthetők az oktatás folyamatába, az azonban alig valószínű, hogy általánosan érvényes modellek alapjául szolgálhatnak.

A (2) csoport tantárgyaiban megjelenő készségek kifejlesztésével kapcsolatban a kognitív pszichológia számos eredményével lehet a hagyományos fejlesztő megoldásokat megújítani. Így például az olvasástanítás során a készségek fejlesztését a gyorsolvasás fejlesztő eljárásai keretében, az információfeldolgozás mozzanatait a szövegmegértési-szövegfeldolgozási kutatások eredményeivel kiegészítve, a metakognitív mozzanatokat is figyelembe véve lehet továbbfejleszteni.

A (3) csoportba sorolt, sajátos, általános képességeket fejlesztő tantárgyak közül jelentősen kiemelkedik a matematika, annak is az új matematikatanítási módszerek keretében kialakított változata. Nincs semmi okunk *Piaget* (1970) eredeti koncepciójának elvetésére, mely szerint a matematika és a gondolkodás legalapvetőbb műveleti struktúrái megegyeznek, ugyanakkor figyelembe kell vennünk a tudás keletkezésére és működésére vonatkozó tapasztalatokat és a tartalom szerepét hangsúlyozó elméleti álláspontokat (*Johnson-Laird*, 1983) is.

A matematikatanítás új módszere helyesen veszi figyelembe a tartalom sajátosságait, és az azonos struktúrákat különböző tartalmakban jeleníti meg, a tartalmi változást a tartalom esetlegességeinek kiküszöbölésére, a különböző tartalmakban megjelenő struktúrák általánosítására használja. A matematika strukturális gyakorlatai lényegében a valóság strukturális viszonyainak hangsúlyozására, kiemelésére vállalkoznak.

Mivel a struktúrák (gondolkodási programok) soha nem általánosítódnak a tartalmak teljes lehetséges körére, bár eltávolodhatnak azoktól a tartalmaktól, amelyeken kialakultak, a transzferhatás a távolsággal arányosan csökken. Tehát alapvető kérdésként vethetjük fel, hogy milyen mértékű általánosítódást várhatunk el a matematikától? A matematika hagyományosan a tiszta struktúrák tudománya. Az új matematika a tartalmakon keresztül való gondolkodásfejlesztés irányába lépett előre, jelentős pszichológiai törvényszerűségeket vett alapul a matematika tanításában. Kérdés azonban, meddig mehet el a matematika a tartalmak irányába? Képes-e a matematika önmagában a gondolkodás struktúráinak kifejlesztésére, és ráruházzuk-e a matematikatanításra az alapvető gondolkodási struktúrák kifejlesztésének összes feladatát?

## 9.2. A tanítás tartalma mint a képességfejlesztés eszköze

A tanítás tartalmát a képességek kifejlesztésének szolgálatába állító elméletek szerint helyesebb, ha nem várunk mindent a matematikától, hanem a tantárgyak között egészséges munkamegosztást hozunk létre. Ha ugyanis a gondolkodás és a matematika struktúrái megegyeznek, és mindkét rendszer a valóságot képezi le, akkor a valóság minden területén, így a különböző tantárgyakban is meg kell találnunk a matematikai/gondolkodási struktúrákat. Ezáltal továbbléphetünk azon a célon, amelyet még maga *Piaget* tűzött ki (nevezetesen, hogy a matematika tanítását a gondolkodási struktúrák szisztematikus kifejlesztésére kell használni), azáltal, hogy nem csupán a matematikát, de a tantárgyak többségét is felhasználjuk a gondolkodás szisztematikus fejlesztésére. Ehhez nem kell mást tennünk, mint feltárni, kiemelni az egyes tantárgyakban jelen levő struktúrákat, és azoknak nagyobb hangsúlyt adni, azok köré szervezni az ismeretek közvetítését. Ezáltal a gondolkodás műveletrendszerének sokkal szélesebb körű általánosítódására számíthatunk.

Ez a gondolatmenet vezetett el az ismeretek közvetítését és a képességek fejlesztését szisztematikusan integráló oktatási eljárások kidolgozásához. Az e témakörbe sorolható legkiforrottabb megoldások a természettudományok tanításának és a Piaget-iánus/neo-Piaget-iánus irányzatoknak a metszetében fejlődtek ki, de nagyon sok egyéb, többnyire eklektikus megoldás is foglalkozik a természettudományok gondolkodásfejlesztő hatásával (Frey és Lang, 1973).

A Piaget-feladatok kezdeti, naív alkalmazásai (és az ilyen jellegű munkák lassú eltűnése) után az eredeti elgondolásokig visszanyúló és azt a tudományok tanításának kontextusában megújító átfogó kísérletek bontakoztak ki. Lawson (1985) több tucatnyi kísérletet tekint át, melyek a természettudományos oktatás keretében célozták meg a formális gondolkodás fejlesztését. Shayer (1987) részletesen elemez néhányat, Goossens (1989) pedig egy másodlagos elemzés keretében száznál több ilyen kísérlet eredményeit kvantitatív módszerekkel hasonlítja össze. Ebben a körben az utóbbi években a számítógép-programozás jelent meg, mint újabb képességfejlesztő tartalom (De Corte, Verschaffel, Schrooten, Indemans és Hoedemaekers, 1989).

Az utóbbi körbe sorolható integrált képességfejlesztő eljárások közül az egyik legsikeresebb a Londoni Egyetemen végzett kísérletsorozat, mely a „Kognitív akceleráció tudományos neveléssel” (Cognitive Acceleration through Science Education; CASE) címet kapta. Az eljárás különböző természettudományokat, azok tantervi anyagainak speciális feladatait szervezi a kognitív fejlesztés szempontjait alapul vevő rendszerbe. A módszer elsősorban idősebb, 10–14 éves tanulók oktatására használható eredményesen (Shayer és Adey, 1988). A gondos pszichológiai elemzés alapján készített feladatsorokkal való munkának jelentős távoli transzferhatása van, és kimutatható az intelligenciafejlesztő hatása is. Jó eredménnyel alkalmazható az átlagnál gyengébb, enyhén retardált tanulók gondolkodásának fejlesztésére is. Az eszköz jellegű tudásra, a tanulási képességekre gyakorolt hatást bizonyítja, hogy a kísérletben részt vett tanulóknak a kontroll csoporttal szemben megszerzett előnye néhány év alatt sem csökkent, sőt, kismértékű növekedés volt mérhető. Shayer (1987) egyébként nagyon szigorú kritériumot javasol az ilyen jellegű kísérletek eredményességének értékelésére: nem elegendő, hogy a tréningben részt vett tanulók közvetlenül a kísérlet befejezése után jobb teljesítményt mutassanak, hanem elvárja, hogy bizonyos idő eltelte után, új tananyag megtanulásában is eredményesebbek legyenek a kontroll csoportnál. Ez az értékelési kritérium is jelzi, hogy itt valójában nem a csupán szaktárgyi készségek elsajátításáról, hanem az általános képességeknek a szaktárgyakon keresztül történő fejlesztéséről van szó.

Hasonló alapelvekre épül a József Attila Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékén végzett kísérletsorozat keretében kidolgozott eljárás is. Különbség a CASE project-hez képest, hogy a fejlesztés a gondolkodás jól meghatározott, alapvető műveleti struktúráira irányul, továbbá az oktatás tartalmának sokkal szélesebb köre felhasználható strukturált feladatok alapanyagául. A kísérletek a nyelvtan, a környezetismeret, a kémia és a fizika tanítása keretében folytak, de a módszer elvileg bármelyik tantárgyban alkalmazható. Az eredmények elméleti érdekessége, hogy az egyes műveletcsoportok fejlesztése annál hatékonyabbnak bizonyult, minél távolabb voltak azok a Piaget-elmélet értelmében a fejlődés záró stádiumától. A módszer fiatalabb életkorban (10 év körül vagy az alatt) bizonyult eredményesebbnek, és amely műveleti struktúrák esetében a fej-

lesztés eredményes volt, ott sikerült az intelligenciára gyakorolt pozitív hatást is kimutatni (Csapó, 1987, 1989).

Az ismeretközvetítés és a képességfejlesztés összekapcsolására, a tananyagban rejlő képességfejlesztő lehetőségek kiaknázására irányuló kísérleteknek Magyarországon a kognitív pszichológia hatásától függetlenül is jelentős hagyományai vannak. Lénárd Ferenc (1982, 1987) a variációs tanítás módszerét többféle tantárgy keretében, a tananyagban szereplő elemeket, fogalmakat felhasználva alakította ki. Kelemen László munkáit folytatva Balogh László (1987) a gimnáziumi nyelvtanítás keretében alkalmazható gondolkodásfejlesztő feladatrendszert dolgozott ki.

A tananyagok képességfejlesztő hatásának érvényesítésére való törekvés tehát régóta jelen van a magyar oktatásméleti gondolkodásban, és ennek következtében az utóbbi évtizedben kiadott tankönyvekbe, munkafüzetekbe számos képességfejlesztő effektus bekerült. Általában azonban hiányzik a megfelelő elméleti háttér, és előfordulnak üres, formális gyakorlatok is. A tananyagok tervezésében ma még az ismeretek és a konkrét szaktárgyi készségek alapján való szerveződés dominál, a kognitív folyamatok és a képességfejlesztés mellékes, kiegészítő mozzanatként van jelen. Ettől csak néhány kísérleti program tér el, melyek közül kétségtelenül Zsolnai József képességközpontú iskolája képviseli a legegységesebb törekvést (Kiss és Zsolnai, 1985; Vágó, Balázs és Kocsis, 1990). Zsolnai iskolájának programja a képességeknek egy rendkívül széles, a hagyományos iskolai tantárgyak körén messze túlmutató listájára épül. A hagyományos iskola egyoldalú intellektuális orientációját kiegyensúlyozandó, jelentős arányban szerepelnek a fejlesztendő képességek között azok, amelyek a társas kapcsolatokkal, az együttéléssel, a mindennapok kultúrájával, a tágabb értelemben vett művelődéssel kapcsolatosak. Az egyes képességek fejlesztése precízen megtervezett folyamat, fokozatosan, évekre elosztott szisztematikus gyakorlással történik. A program jól illusztrálja, hogy egy olyan rendszerben is elsajátítható a releváns ismeretek köre, melyben a tervezés során a képességek nagyobb hangsúlyt kapnak (ugyanis ebben a programban sem válnak kizárólagos rendezőelvvé).

Amint a tartalmakkal kapcsolatos áttekintés is illusztrálja, az oktatás jelenlegi gyakorlatában, a változások tendenciáiban is számos olyan mozzanat van, amely beleillik a kognitív pedagógia fő trendjeibe. Vannak kapcsolódási pontok, továbbfejleszthető kezdeményezések. Nem valószínű, hogy a kognitív mozgalom intenzívebb hatása az oktatásban robbanásszerű fejlődést indítana el, inkább arra lehet számítani, hogy az oktatás elmélete felkészültebben tudja segíteni a már ma is érzékelhető problémák megoldását. Nem a több, inkább a más minőségű tudás kialakításának segítője lehet.

## IRODALOM

- Aebli, H. (1951): *Didactique psychologique. Application a la didactique de la psychologie de Jean Pieget*  
Delachaux et Niestlé, Neuchatel, Magyarul: OPKM dokumentáció
- Aebli, H. (1976): *Grundformen des Lehrens. Eine Allgemeine Didaktik auf kognitionspsychologischer Grundlage*  
Ernst Klett Verlag, Stuttgart
- Aebli, H. (1980): *Denken: das Ordnen des Tuns. Band I. Kognitive Aspekte der Handlungstheorie*  
Klett-Cotta, Stuttgart
- Aebli, H. (1981): *Denken: das Ordnen des Tuns. Band II. Denkprozesse*  
Klett-Cotta, Stuttgart
- Anderson, J.R. (1981, Ed.): *Cognitive skills and their acquisition*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Anderson, J.R. (1983): *The architecture of cognition*  
Harvard University Press, Cambridge
- Anderson, L.W., Ryan, D.W. és Shapiro, B.J. (1989, Eds.): *The IEA classroom environmental study*  
Pergamon Press, Oxford
- Andor Csaba, Joó András és Mérő László (1988): *Galois Lattices*  
In: Keeves, J.P. (1988, Ed.): *Educational research, methodology and measurement. An international handbook*  
Pergamon Press, Oxford, 658–663. o.
- Arnheim, R.A. (1970): *Visual thinking*  
Faber and Faber Limited, London
- Balogh László (1987): *Feladatrendszerek és gondolkodásfejlesztés. Kísérlet a gimnáziumi nyelvtanításban*  
Tnákönyvkiadó, Budapest
- Baloghné Zábó Mária, Géczi János, Molnár T. László és Takács Viola (1979): *INTEGRÁF. Integrált természetismereti Galois relációban ábrázolt filmek Kutatási jelentés, Országos Oktatástechnikai Központ, Veszprém*
- Bandura, A. (1977): *Social learning theory*  
Englewood Cliffs, Prentice Hall, NJ
- Báthory Zoltán (1985): *Tanítás és tanulás*  
Tankönyvkiadó, Budapest
- Baron, J.B. és Sternberg, R.J. (1987, Eds.): *Teaching thinking skills*  
W.H. Freeman and Company, New York



- Bloom, B.S. (1968): *Learning for Mastery*  
UCLA-CSEIP Evaluation Comment, 1. sz.
- Bloom, B., Englehart, M., Furst, E., Hill, W. és Krathwohl, D. (1956): *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I. Cognitive domain*  
Longmans Green, New York
- Brown, A.L. (1978): *Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition*  
In: Glaser, R. (1978a, Ed.) 77–165. o.
- Bruner, J.S., Goodnow, J. és Austin, G. (1956): *A study of thinking*  
New York, Wiley
- Carroll, J.B. (1963): A model of school learning  
*Teachers College Research*, 64, 723–733. o.
- Case, R. (1972): Learning and development: A neo-Piagetian interpretation  
*Human Development*, 15, 339–358. o.
- Case, R. (1978): *Piaget and beyond: toward a developmentally based theory and technology of instruction*  
In: Glaser, R. (1978, Ed.), 167–228. o.
- Case, R. (1980a): *The underlying mechanisms of intellectual development*  
In: Kirby, J.R. és Biggs, J.B. (1980, Eds.), 5–37. o.
- Case, R. (1980b): *Implications of neo-Piagetian theory for improving the design of instruction*  
In: Kirby, J.R. és Biggs, J.B. (1980, Eds.), 161–186. o.
- Case, R. (1984): *The process of stage transition: a neo-Piagetian view*  
In: Sternberg, R.J. (1984, Ed.): *Mechanisms of cognitive development*. W.H. Freeman and Company, New York
- Cattell, R.B. (1963): Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment  
*Journal of Educational Psychology*, 54, 1–22. o.
- Cermak, L. S. (1975): *Psychology of Learning. Research and Theory*  
The Ronald Press Company, New York
- Collins, A. (1977): *Why Cognitive Science?*  
*Cognitive Science*, Vol. 1. No.1. 1–2. o.
- Comte, A. (1979): *A pozitív szellem*  
Európa Kiadó, Magyar Helikon, Budapest
- Corballis, M.C. (1982): *Mental rotation. Anatomy of a paradigm*  
In: Potegal, M., (1982)
- Cronbach, L.J. (1967): *How can instruction be adapted to individual differences?*  
In: Gagné, R.M. (1967. Ed.)
- Csapó Benő (1977): Az irányító értékelés hatékonysága (mérési kísérlet)  
In: *A tanulók irányító értékelése feladatbankok segítségével*. Acta Univ Szeg. de A.J. nom. Sectio Paed. et Psych. Ser Spec. Paed., Szeged, 65–88. o.
- Csapó Benő (1978): A mastery learning elmélete és gyakorlata  
*Magyar Pedagógia*, 1. sz. 63–73. o.

- Csapó Benő (1987a): A gondolkodás fejlesztése az iskolai tantárgyak keretében  
*Pedagógiai Szemle*, 7–8. sz. 652–660. o.
- Csapó Benő (1987b): A kombinatív képesség fejlesztése az általános iskolában  
*Pedagógiai Szemle*, 9. sz. 844–853. o.
- Csapó Benő (1989): *Integrating the development of the operational abilities of thinking and the transmission of knowledge*  
In: Mandl, H., De Corte, E., Bennett, N. és Friedrich, H.F. (1989, Eds.), Volume 2.2. 85–94. o.
- Cooper, C.L. (1979): *Learning from others in groups. Experiential learning approaches*  
Associated Business Press, London
- Damon, W. és Phelps, E. (1989): Critical dimensions among three approaches to peer education  
*International Journal of Educational Research*, 1. 9–19. o.
- De Bono, E. (1980): *Teaching thinking*  
Penguin Books, Ltd., Harmondsworth, Middlesex
- De Bono, E. (1983): *Practical thinking*  
Penguin Books, Ltd., Harmondsworth, Middlesex
- De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.): *Learning and instruction. European research in an international context. Volume 1.*  
Leuven University Press and Pergamon Press, Oxford
- De Corte, E. és Verschaffel, L. (1987): *Children's problem-solving skills and processes with respect to elementary arithmetic word problems*  
In: De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.), 297–308. o.
- De Corte, E., Verschaffel, L., Schrooten, H., Indemans, R. és Hoedemaekers (1989): *Logo as a vehicle for developing thinking skills in six graders*  
Paper presented at the Tenth Biennial Meetings of the ISSBD, Jyväskylä, Finland, July 1989.
- Delis, D.C. és Ober, B.A. (1986): *Cognitive neuropsychology*  
In: Knapp, T.J. és Robertson, L.C. (1986, Eds.)
- Dellarosa, D. (1988): *A history of thinking*  
In: Sternberg, J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 1–18. o.
- Demetriou, A. (1988): *Experiential structuralism: a frame for unifying cognitive developmental theories*  
Paper presented at the 24th International Congress of Psychology, Sydney, 28 Aug. – 2 Sept., 1988
- Denhiere, G. (1987): *Please tell me what you know and I will tell you what can you learn*  
In: De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.), 339–348. o.
- Dienes Zoltán (1973): *Építsük fel a matematikát*  
Gondolat Kiadó, Budapest
- Dodd, D.H. és White, R.M. (1980): *Cognition. Mental structures and processes*  
Allyn and Bacon, Inc., Boston

- Efklides, A., Demetriou, A. és Gustafsson, J.E. (1988): *Experiential Structuralism and the modification of cognitive abilities*  
Paper presented at the 3rd European Conference on Developmental Psychology.  
Budapest, 15 – 19 June, 1988.
- Elshout, J.J. (1987): *Problem-solving and education*  
In: De Corte, E., Lodewijks. H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.),  
259 – 273. o.
- Entwistle, N. (1987): *Explaining individual differences in school learning*  
In: De Corte, E., Lodewijks. H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.), 69 – 88.  
o.
- Entwistle, N. és Kozéki, B. (1988): Dimensions of motivation and approaches to  
learning in British and Hungarian secondary schools  
*International Journal of Educational Research* 3. 243 – 255. o.
- Entwistle, Noel és Kozéki Béla (1986): Tanulási stílusok, tanulási orientációk  
In: *Változó Pedagógia*, Békés Megyei Pedagógiai Intézet, Békéscsaba, 35 – 48. o.
- Eysenck, M.W. (1985): Anxiety and cognitive task performance, *Personality, and individual differences*, 5. 579 – 586. o.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M. és Miller, R. (1980): *Instrumental Enrichment. An intervention program for cognitive modifiability*  
University Park Press, Baltimore
- Fináczy Ernő (1935): *Didaktika*  
Stúdium, Budapest
- Flammer, A. (1987): *Discourse processing and instruction*  
In: De Corte, E., Lodewijks. H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.),  
391 – 414. o.
- Flavell, J.H. (1985): *Cognitive development* (2nd ed.)  
Englewood Cliffs, Prentice Hall
- Forrest-Pressley, D.L., MacKinnon, G.E. és Waller, T.G. (1985, Eds.): *Metacognition and human performance. Vol. 1. Theoretical perspectives. Vol. 2. Instructional practices*  
Academic Press, Inc., New York
- Freud, S. (1943): *A lélekelemzés újabb eredményei*  
Ampelos, Debrecen
- Frey, K. és Lang, M. (1973, Eds.): *Kognitionpsychologie und naturwissenschaftlicher Unterricht*  
Hans Huber Verlag, Bern
- Friedrichs, G. és Schaff, A. (1984, Eds.): *Mikroelektronika és társadalom: Áldás vagy átok. Jelentés a Római Klub számára*  
Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest
- Gage, N.L. és Berliner, David C. (1988): *Educational psychology* (4th ed.)  
Houghton Mifflin Company, Boston
- Gagné, E.D. (1985): *The cognitive psychology of school learning*  
Little, Brown and Company, Boston

- Gagné, R.M. (1967, Ed.): *Learning and individual differences. A symposium of the Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh*  
Charles E. Merrill Books, Inc., Columbus
- Gagné, R.M. (1974): *Essentials of learning for instruction*  
The Dryden Press, Hillsdale, Ill.
- Gagné, R.M. (1977): *The conditions of learning*  
Holt, Rinehart and Winston, New York
- Gagné, R.M. és Briggs, L.J. (1974): *The principles of instructional design*  
Holt, Rinehart and Winston, New York
- Ganter, B. és Wille, R. (1988): *Conceptual scaling*  
Preprint Nr. 1174, Fachbereich 4, Technische Hochschule, Darmstadt
- Gardner, H. (1983): *Frames of mind: The theory of multiple intelligence*  
Basic Books, New York
- Gardner, H. (1985): *The mind's new science: A history of cognitive revolution*  
Basic Books, New York
- Gilhooly, K.J. (1982): *Thinking. Directed, undirected and creative*  
Academic Press, London
- Glaser, R. (1967): *Some implications of previous work on learning and individual differences*  
In: Gagne, R. M. (1967, Ed.)
- Glaser, R. (1978a, Ed.): *Advances in instructional psychology*. Volume 1.  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Glaser, R. (1978b): *Toward a psychology of instruction*  
In: Glaser, R. (1978a. Ed.), 1–12. o.
- Glaser, R. (1982, Ed.): *Advances in instructional psychology*. Volume 2.  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Glover, J. és Royce, R. (1987): *Historical foundations of educational psychology*  
Plenum Press, New York
- Glucksberg, S. (1988): *Language and thought*  
In: Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 214–241. o.
- Good, T.L. és Brophy, J.E. (1986): *Educational psychology: A realistic approach*  
Longman, New York and London
- Goossens, L. (1989): *Training scientific reasoning in children and adolescents: A critical review and quantitative integration*  
Paper presented at the Tenth Biennial Meetings of the ISSBD, Jyväskylä, Finland, July 1989.
- Guilford, J. (1967): *The nature of human intelligence*  
McGraw-Hill, New York
- Gubi Mihály (1980): *A rejtett tanterv elméletei*  
Világosság, 1. sz. 15–22. o.
- Gustafsson, J. E. (1987): *Individual differences and instruction: Micro and macro adaptations*  
In: De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.), 123–132. o.

- Halford, Graeme S. (1982): *The development of thought*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Harrow, A.J. (1972): *A taxonomy of psychomotor domain*  
McKay, New York
- Heisenberg, W. (1975): *A rész és az egész*  
Gondolat Kiadó, Budapest
- Herbart, J.F. (1932): *Pedagógiai előadások vázlata*  
Pécsi Egyetemi Könyvkiadó és Nyomda, Pécs
- Holyoak, K.J. és Nisbett, R.E. (1988): *Induction*  
In: Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 50–91. o.
- Hood, D.H. és White, R.M. (1980): *Cognition. Mental structures and processes*  
Allyn and Bacon, Inc. Boston
- Horton, David L. és Turnage, Thomas W. (1976): *Human Learning*  
Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey
- Horváth György (1984): *A tartalmas gondolkodás*  
Tankönyvkiadó, Budapest
- Inhelder, B. és Piaget J. (1967): *A gyermek logikájától az ifjú logikájáig*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Jánossy Lajos (1967): *Relativitáselmélet és fizikai valóság*  
Gondolat, Budapest
- Johnson-Laird, P.N. (1983): *Mental models. Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*  
Harvard University Press, Cambridge
- Johnson-Laird, P.N. (1988): *A taxonomy of thinking*  
In: Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 429–457. o.
- Joó András (1979): A tanulás folyamatát szabályozó tényezők – az eszköztudás és a tartalomtudás  
*Pedagógiai Szemle* 4. sz. 326–338. o.
- Just, M.A. és Carpenter, P.A. (1977, Eds.): *Cognitive processes in comprehension*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Keats, J.A., Collis, K.F. és Halford, G.S. (1978): *Cognitive development. Research based on a neo-Piagetian approach*  
John Wiley and Sons, Chichester
- Keil, F.C. (1979): *Semantic and conceptual development. An ontological perspective*  
Harvard University Press, Cambridge
- Keller F.S. (1968): Good-by, teacher  
*Journal of Applied Behavioral Analysis*, 1.sz. 78–89. o.
- Kirby, J.R. (1984): *Cognitive strategies and educational performance*  
Academic Press, Inc., New York
- Kirby, J.R. és Biggs, J.B. (1980): *Cognition, development and instruction*  
Academic Press, New York
- Kiss Éva és Zsolnai József (1985): *Pedagógiai program. A képességfejlesztéstől a személyiségfejlesztésig* 2.  
Oktatáskutató Intézet, Budapest, 1985.

- Klahr, D. és Wallace, J.G. (1976): *Cognitive development. An information-processing view*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Knapp, T.J. (1986): *The emergence of cognitive psychology in the latter half of the twentieth century*  
In: Knapp, T.J. és Robertson, L.C. (1986, Eds.)
- Knapp, T.J. és Robertson, L.C. (1986, Eds.): *Approaches to cognition: Contrasts and controversies*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Kosslyn, S.M. (1981): *The medium and the message in mental imagery*  
Psychological Review, 88, 46–65. o.
- Kosslyn, S.M. (1986): *Toward a computational neuropsychology of high-level vision*  
In: Knapp, T.J. és Robertson, L.C. (1986, Eds.)
- Kozéki Béla (1988): A tanulás tanulása  
*Köznevelés*, 1988. 29. sz. 12–14. o.
- Kozéki Béla (1990a): Tulajdonítás és viselkedés a személyiségfejlesztésben  
*Fejlesztő Pedagógia* 1. sz. 24–29. o.
- Kozéki Béla (1990b): *Az iskolai motiváció*  
In: Kürti, (1990, Szerk.)
- Kozéki Béla és Noel Entwistle (1986): Tanulási motivációk vizsgálata magyar és skót iskolások körében  
*Pszichológia*, 2. sz. 271–292. o.
- Krathwohl, D., Bloom, B. és Masia, B. (1964): *Taxonomy of educational objectives. Handbook II: Affective domain*  
McKay, New York
- Kuhn, T. (1984): *A tudományos forradalmak szerkezete*  
Gondolat Kiadó, Budapest
- Kürti Istvánné (1982): *Tervek, hipotézisek, stratégiák a 9–14 éves gyermekek gondolkodásában*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Kürti Jarmila (1988): *Az iskolai eredményesség és a szocializáció*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Kürti Jarmila (1990, Szerk.): *A neveléslélektani kutatások aktuális kérdései*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Kürti Jarmila és Hana Krykorková (1990): *A kognitív stílusok összefüggései a tanulás eredményességével*  
In: Kürti, (1990, szerk.)
- Labouvie-Vief, G. és Chandler, M.J. (1978): *Cognitive development and life-span developmental theory: Idealistic versus contextualistic perspectives*  
In: P.B. Baltes (Ed.): *Life-span development and behavior*, Vol. 1.  
Academic Press, New York 181–210. o.
- Larkin, J.H. és Simon, H.A. (1987): Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words  
*Cognitive Science*, 11, 65–99. o.

- Lawson, A.E. (1985): A review of research on formal reasoning and science teaching  
*Journal of Research in Science Teaching*, 22. No. 7. 569–617. o.
- Lawson, M.J. (1980): *Memory: making decision about strategies*  
In: Kirby, J.R. és Biggs, J.B. (1980, Eds.), 145-159. o.
- Lawson, M.J. (1984): *Being executive about metacognition*  
In: Kirby, J.R. (1984, Ed.), 89–109. o.
- Lénárd Ferenc (1979): *Képességek fejlesztése a tanítási órán*  
Tankönyvkiadó, Budapest
- Lénárd Ferenc (1982): *Az absztrakció kialakítása kisiskolás korban*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Lénárd Ferenc (1986): *Pedagógiai ellentmondások*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Lénárd Ferenc (1987): *A problémamegoldó gondolkodás* (Hatodik kiadás)  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Lesgold, A. (1988): *Problem solving*  
In: Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 188–213. o.
- Mandl, H. (1987): *Knowledge psychology as a basis of intelligent tutoring systems*  
In: Bauer, W. és Wahlster, W. (Eds.): *Wissenbasierte Systeme. Informatik-Fachberichte 155*  
Springer, Berlin, 168–180. o.
- Mandl, H., Stein, N.L. és Trabasso, T. (1984, Eds.): *Learning and comprehension of text*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Mandl, H. és Schnotz, W. (1987): *New directions in text comprehension*  
In: De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.), 321–338. o.
- Mandl, H., De Corte, E., Bennett, N. és Friedrich, H.F. (1990, Eds.): *Learning and instruction. European research in an international context.*  
Volume 2.1. *Social and cognitive aspects of learning and instruction*  
Volume 2.2. *Analysis of complex skills and complex knowledge domains*  
Pergamon Press, Oxford
- Marr, D. (1982): *Vision*  
W.H. Freeman and Company, San Francisco
- Mettes, C.T.C.W (1987): *Factual and procedural knowledge: learning to solve science problems*  
In: De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.), 285–295. o.
- Mérő László (1989): *Észjárások. A racionális gondolkodás korlátai és a mesterséges intelligencia*  
Akadémiai Kiadó, Optimum Kiadó, Budapest
- Miller, G.A. (1956): The magical number seven, plus or minus two: some limits of our capacity for processing information  
*Psychological Review*, 63, 81–97. o.
- Naisbitt, J. (1987): *Megatrendek. Tíz új irányzat, amelyek átalakítják életünket*  
OMIKK, Budapest

- Nagy József (1974): *Kompenzáló beiskolázási modell*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Nagy József (1979a): *Köznevelés és rendszerszemlélet*  
OOK, Veszprém
- Nagy József (1979b): *Az OOK és a pedagógiai technológia*  
OOK, Veszprém
- Nagy József (1985): *A tudástechnológia elméleti alapjai*  
OOK, Veszprém
- Nagy József (1987): *A rendszerezési képesség kialakulása. Gondolkodási műveletek*  
Akadémiai Kiadó, Budapest
- Nagy László (1921): *Didaktika gyermekfejlődéstani alapon*  
Budapest
- Nagy Sándor (1972): *Didaktika* (3. kiadás)  
Tankönyvkiadó, Budapest
- Nagy Sándor (1981): *Az oktatáselmélet alapkérdései*  
Tankönyvkiadó, Budapest
- Neisser, U. (1967): *Cognitive psychology*  
Appleton-Century-Crofts, New York
- Neisser, U. (1972): *Self-knowledge and psychological knowledge*. Paper presented at the annual meetings of the American Psychological Association, Honolulu.
- Neisser, U. (1984): *Megismerés és valóság*  
Gondolat Kiadó, Budapest
- Neumann János (1964): *A számítógép és az agy*  
Gondolat Kiadó, Budapest
- Neves, D.M. és Anderson, J.R. (1981): *Knowledge compilation: Mechanisms for the automatization of cognitive skills*  
In: Anderson, J.R. (1981. Ed.), 57–84. o.
- Newell, A. és Rosenbloom, P.S. (1981): *Mechanisms of skill acquisition and the law of practice*  
In: Anderson, J. R. (1981, Ed.), 1–55. o.
- Newell, A. és Simon, H. (1972): *Human problem solving*  
Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey
- Nicolopoulou, A. (1988): *Interrelation of logical and spatial knowledge in preschoolers*  
In: Stiles–Davis, J., Kritchevsky, M. és Bellugi, U. (1988, Eds.)
- O'Brian, D. és Overton, W.F. (1980): *Conditional reasoning following contradictory evidence: A developmental analysis*  
Journal of Experimental Child Psychology, 34, 274–290. o.
- Ohlsson, S. (1990): *Cognitive science and instruction: Why the revolution is not here (yet)*  
In: Mandl, H., De Corte, E., Bennett, N. és Friedrich, H.F. (1990, Eds.), Volume 2.1. 561-600. o.
- Olson, D.R. és Bialstok, E. (1983): *Spatial cognition. The structure and development of mental representations of spatial relations*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale



- O'Neil, H.F. és Spielberger, C.D. (1979): *Cognitive and affective learning strategies*  
Academic Press, New York
- Overton, W.F. (1989): *Competence and procedures: constraints on the development of logical reasoning*  
In: Overton, W.F. (Ed.): *Reasoning, necessity and logic: Developmental perspectives*  
Hillsdale, NJ, Erlbaum
- Palmer, S.E. és Kimchi, R. (1986): *The information processing approach to cognition*  
In: Knapp, T.J. és Robertson, L.C. (1986, Eds.)
- Pellegrino, J.W. és Glaser, R. (1982): *Analyzing aptitudes for learning: Inductive reasoning*  
In: Glaser, 1982, Ed.), 269–345. o.
- Piaget, J. (1970): *A matematikai struktúrák és az érzelem műveleti struktúrái*  
In: Piaget, J. (1970): *Válogatott tanulmányok*  
Gondolat Könyvkiadó, Budapest 198–224. o.
- Pick, H.L. és Reiser, J.J. (1982): *Children's cognitive mapping*  
In: Potegal, M. (1982)
- Potegal, M. (1982, Ed.): *Spatial abilities. Developmental and physiological foundations*  
Academic Press, New York
- Pressley, M., Borkowsky, J.G. és O'Sullivan, J. (1985): *Children's metamemory and the teaching of memory strategies*  
In: Forrest-Pressley, D.L., MacKinnon, G.E. és Waller, T.G. (1985, Eds.),  
Volume 1. 111–153. o.
- Pylyshyn, Z.W. (1986): *Computation and cognition: Toward a foundation for cognitive science*  
MIT Press, Cambridge
- Rebok, G.W. (1987): *Life-span cognitive development*  
Holt, Rinehart and Wintson, New York
- Reed, Stephen K. (1982): *Cognition. Theory and applications*  
Brooks/Cole Publishing Company, Monterey, California
- Resnick, L.B. (1987): *Instruction and the cultivation of thinking*  
In: De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. és Span, P. (1987, Eds.),  
415–442. o.
- Reynolds, A.G. és Flagg, P.W. (1983): *Cognitive Psychology*  
Little, Brown and Company, Boston
- Rips, L.J. (1988): *Deduction*  
In: Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 116–152. o.
- Robinson, F. (1970): *Effective study*  
Harper and Row, New York
- Robinson, D.N. (1988): *Cognitive psychology and philosophy of mind*  
In: Knapp, T.J. és Robertson, L.C. (1986, Eds.)
- Roszak, Th. (1990): *Az információ kultusza*  
Európa Könyvkiadó, Budapest

- Rumelhart, D.E. és Norman, D.A. (1983): *Representation in memory*  
CHIP Technical Report, no. 116, San Diego: Center for Human Information  
Processing, University of California  
Reprinted in: Aitkenhead, A.M. és Slack, J.M. (1987, Eds.): *Issues in cognitive  
modeling*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, 15–62. o.
- Scandura, J.M. (1973): *Structural Learning. I. Theory and Research*  
Gordon and Beach, Science Publishers, New York
- Scandura, J.M. (1976, Ed.): *Structural Learning. II. Issues and Approaches*  
Gordon and Beach, Science Publishers, New York
- Scheffler, I. (1965): *Conditions of knowledge. An introduction to epistemology and edu-  
cation*  
The University of Chicago Press, Chicago
- Schiff, W. (1980): *Perception: an applied approach*  
Houghton Mifflin Company, Boston
- Schneider, W. (1985): *Developmental trends in the memory-metamemory behavior rela-  
tionship: An integrative Review*  
In: Forrest-Pressley, D.L., MacKinnon, G.E. és Waller, T.G. (1985, Eds.),  
Volume 1. 57–109. o.
- Seymour, P.H.K. (1979): *Human visual cognition. A study in experimental cognitive psy-  
chology*  
Collier Macmillan, London
- Shayer, M. (1987): *Neo-Piagetian theories and educational practice*  
International Journal of Psychology, Vol. 22. 5/6. 751–772. o.
- Shayer, M. és Basley, F. (1987): Does the Instrumental Enrichment work?  
*British Educational Research Journal*, Vol. 13. No. 2. 101–119. o.
- Shayer, M. és Adey, Ph. (1988): *CASE: Cognitive Acceleration through Science Educa-  
tion. An introduction*  
Sokszorosított kézirat, Centre for Educational Studies, London
- Shepard, R.N. (1988): *The role of transformations in spatial cognition*  
In: Stiles-Davis, J., Kritchevsky, M. és Bellugi, U. (1988, Eds.), 78–113. o.
- Shiffrin, R.M., Craig, J.C. és Cohen, E. (1973): On the degree of attention and capacity  
limitation in tactile processing  
*Perception and Psychophysics*, 13, 328–336. o.
- Shiffrin, R.M. és Dumais, S.T. (1981): *The development of automatism*  
In: Anderson, J.R. (1981, Ed.), 111–140. o.
- Siegler, R.S. és Klahr, D. (1982): *When do children learn? The relationship between  
existing knowledge and the acquisition of new knowledge*  
In: Glaser, R. (1982, Ed.), 121–211. o.
- Simon, H. (1982): Az információfeldolgozásként értelmezett emberi gondolkodás mo-  
delljei  
In: Simon, H.: *Korlátozott racionalitás*.  
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Sleeman, D. és Brown, J.S. (1982, Eds.): *Intelligent tutoring systems*  
Academic Press, New York

- Smith, E.E. (1988): *Concepts and thought*  
In: Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 19–49. o.
- Snow, R.E., Federico, P.A. és Montague, W.E. (1980, Eds.): *Aptitude, learning and instruction*. Volume 1: *Cognitive process analyses of aptitude*  
Volume 2: *Cognitive process analyses of learning and problem solving*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Solso, R.L. (1988): *Cognitive Psychology*  
Allyn and Bacon, Inc., Boston
- Spangenberg, N. és Wolff, K.E. (1988): *Formal concept analysis of repertory grids*  
Unpublished manuscript, Technische Hochschule, Darmstadt
- Stein, N.L. és Trabasso, T. (1982): *What's in a story: An approach to comprehension and instruction*  
In: Glaser, R. (1982, Ed.), 213–267. o.
- Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.): *The psychology of human thought*  
Cambridge University Press, Cambridge
- Stevenson, H.W. és Lee, S.Y. (1990): *Contexts of achievement*  
Monographs of the Society for Research in Child Development. Serial No. 221.  
Vol. 55. Nos. 1–2.
- Stiles-Davis, J., Kritchewsky, M. és Bellugi, U. (1988, Eds.): *Spatial cognition. Brain basis and development*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Strauss, S. (1972): *Inducing cognitive development and learning: A review of short-term training experiments. The organismic developmental approach*  
*Cognition* 4. 329–357. o.
- Swenson, L. C. (1980): *Theories of Learning*  
Wadsworth Publishing Company, Belmont, California
- Szabó László Tamás (1988): *A „rejtett tanterv”*  
Magvető Kiadó, Budapest
- Tighe, T. J. (1982): *Modern Learning Theory: Foundations and Fundamental Issues*  
Oxford University Press, New York, Oxford
- Turner, J. (1984): *Cognitive development and education*  
Methuen, London and New York
- Uttal, W.R. (1981): *A taxonomy of visual processes*  
Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale
- Vágó Irén, Balázs Éva és Kocsis Mihály (1990): *A képességejlesztő program hatása és eredményei*  
Oktatókutatási Intézet, Budapest, 1990
- Vye, N.J., Delclos, V.R., Burns, S.M., Bradsford, J.D. (1988): *Teaching thinking and problem solving: illustrations and issues*  
In: Sternberg, R.J. és Smith, E.E. (1988, Eds.), 337–365. o.
- Waugh, N.C. és Norman, D.A. (1965): *Primary memory*  
*Psychological Review*, 72, 89–104. o.

- Wellman, H.M. (1985): *The origins of metacognition*  
In: Forrest-Pressley, D.L., MacKinnon, G.E. és Waller, T.G. (1985, Eds.),  
Volume 2. 1–56. o.
- Wienert, H. (1988): *Cognitive differences and instruction*  
EARLI News, 7. sz. 3–7. o.
- Wingfield, A. (1979): *Human Learning and Memory*  
Harper and Row, Publishers, New York
- Wong, B.Y.L. (1985): *Metacognition and learning disabilities*  
In: Forrest-Pressley, D.L., MacKinnon, G.E. és Waller, T.G. (1985, Eds.),  
Volume 2. 137–180. o.
- Yussen, S.R. (1985): *The role of metacognition in contemporary theories of cognitive development*  
In: Forrest-Pressley, D.L., MacKinnon, G.E. és Waller, T.G. (1985, Eds.),  
Volume 1. 253–283. o.
- Zsolnai József és Zsolnai László (1987): *Mi a baj a pedagógiával?*  
Tankönyvkiadó, Budapest

# **COGNITIVE PEDAGOGY**

## **CONTENTS**

### **INTRODUCTION**

#### **1. COGNITIVE SCIENCES**

- 1.1 A philosophical framework
- 1.2 Domains of cognitive sciences

#### **2. COGNITIVE PSYCHOLOGY**

- 2.1 The cognitive revolution in psychology
- 2.2 Research topics in cognitive psychology
- 2.3 Theories of cognitive development

#### **3. DEVELOPMENTAL TENDENCIES OF COGNITIVE PEDAGOGY**

- 3.1 Development and branches of pedagogy
- 3.2 A conceptual framework of cognitive pedagogy
- 3.3 The main fields of cognitive pedagogy

#### **4. MODELS OF KNOWLEDGE**

- 4.1 The structure of knowledge
  - 4.1.1 Representation of knowledge
  - 4.1.2 Types of knowledge
- 4.2 Information
  - 4.2.1 Images
  - 4.2.2 Verbal information
  - 4.2.3 A model of the integrated system of information
- 4.3 Procedural/operative knowledge
  - 4.3.1 Attributes of operative knowledge
  - 4.3.2 The abilities of thinking
- 4.4 Integrated systems of human knowledge

## **5. CHANGES OF KNOWLEDGE**

- 5.1 Basic problems of the changes of knowledge
- 5.2 Development of the system of information
  - 5.2.1 The processes of information acquisition
  - 5.2.2 Acquisition of coherent information
  - 5.2.3 Acquisition of unstructured information
- 5.3 Development of operative knowledge
  - 5.3.1 Characteristics of the development of abilities
  - 5.3.2 Structural and procedural approaches
  - 5.3.3 Phenomenological approaches
- 5.4 The balance between information acquisition and ability development

## **6. COGNITION AND AWARENESS**

- 6.1 Characteristics of knowing about knowledge
- 6.2 Meta-cognition
- 6.3 Learning to learn

## **7. THE CONDITIONS OF THE CHANGES OF KNOWLEDGE**

- 7.1 Internal conditions of the change of knowledge
  - 7.1.1 Cognitive conditions
  - 7.1.2 Affective conditions
- 7.2 Cognitive development and school instruction
- 7.3 Cognitive development and social surroundings

## **8. INDIVIDUAL DIFFERENCES IN COGNITION**

- 8.1 Measurable differences
- 8.2 Qualitative differences
- 8.3 Individual differences and school instruction

## **9. COGNITIVE DEVELOPMENT AND THE CONTENT OF TEACHING**

- 9.1 The role of the content
- 9.2 Teaching material as a tool for developing abilities

## **REFERENCES**



Készült: az ALFAPRINT Nyomdaipari Kiszövetkezetben

Táskaszám: 66/1992

Felelős vezető: Barabás Gábor





A sorozat eddig megjelent kötetei

- Nagy József: A rendszerezési képesség kialakulása – A gondolkodási műveletek elsajátítása – I. kiadás 1987., II. javított kiadása: 1990. (186 oldal)
- Kozma Tamás: Iskola és település (160 oldal)
- Csapó Benő: A kombinatív képesség struktúrája és fejlődése (207 oldal)
- Vámos Dóra: A képzettség vására – Közgazdasági szempontok az oktatástervezésben – (131 oldal)
- Szebenyi Péter: Történelemtanítás Angliában (183 oldal)
- Mátrai Zsuzsa: Az amerikai társadalomtudományi nevelés története – Értékek, eszmék, reformok, tantervek – (199 oldal)
- Halász Gábor: Iskola, helyi társadalom, iskolatanács (114 oldal)
- Forray R. Katalin – Hegedüs T. András: A cigány etnikum újjászületőben – Tanulmány a családról és az iskoláról – (135 oldal)
- Dobsi Attila: Egy intézmény kálváriája – A pedagógiai intézetek és a 80-as évek oktatáspolitikája – (100 oldal)
- Kádárné Fülöp Judit: Hogyan írnak a tizenévesek? – Az IEA fogalmazásvizsgálat Magyarországon – (190 oldal)
- Vidákovich Tibor: Diagnosztikus pedagógiai értékelés (231 oldal)
- Kárpáti Andrea: Látni tanulunk – A műelemzés tanítása az általános iskolában (214 oldal)
- Andor Mihály – Liskó Ilona: Igazgatócserék (159 oldal)
- Szociális segítő (164 oldal)
- Arató Ferenc: Az olvasás pedagógiája (182 oldal)
- Tanterv és vizsga külföldön Szerk.: Mátrai Zsuzsa (143 oldal)
- Forray R. Katalin – Hegedüs T. András: Két tanulmány a cigány gyerekekről (160 oldal)
- Jelzések az elsajátított műveltségről Szerk.: Horánszky Nándor (161 oldal)
- Történelemtanítás Németországban Szerk.: Pellens, Karl és Szabolcs Ottó (180 oldal)
- Kozéki Béla: Az iskolaethosz és a személyiségstruktúra kölcsönhatása (195 oldal)
- Nézzük meg együtt – Műalkotások elemzése Borsodban. Szerk.: Rézművesné Nagy Ildikó – (151 oldal)
- Kokas Klára: A zene felemeli a kezeimet (206 oldal)

A modern pszichológiában végbement változásokra gyakran mint kognitív forradalomra hivatkoznak. Ez az új paradigma, amelyre mély hatást gyakorolt számítógép-tudomány, az emberi megismerést mint információfeldolgozást modellezi. Bár a többnyire laboratóriumok világában született elméletek pedagógiai alkalmazása nem könnyű, az új szemléletmód növekvő hatást gyakorol a tanulás és az oktatás gyakorlati problémáival kapcsolatos kutatásokra. Ez a könyv a *kognitív pedagógia* fogalma alatt a kognitív pszichológia eredményeinek az oktatás valós kérdéseiben történő alkalmazását mutatja be. Ebben az elméleti keretben a tudás válik a központi fogalommá, köré rendeződnek el a kognitív pedagógia alapkérdései: milyen a tudás szerkezete, hogyan növekszik, milyen feltételek befolyásolják változásait. A könyv bemutatja, hogyan lehet az oktatás komplexitását eredményező tényezőket, a tanuló személyiségét, az oktatás szociális kontextusát, a tanulók közötti egyéni különbségeket, a tananyag természetét figyelembe venni, miközben a kognitív pszichológia fogalmait és modelljeit az emberi tudás iskolai formálásának folyamataira alkalmazzuk.

A series of changes in psychology, often dubbed as a cognitive revolution, has led to the emergence of modern cognitive psychology. The new paradigm, deeply influenced by computer science, models human cognition as information processing. Although it is not easy to apply the theories devised in the world laboratories to education, this new paradigm has had a growing impact on the research into the real processes of learning and instruction. Under conception of *cognitive pedagogy*, this book describes a possible approach for the application of the results of the cognitive movement to the real questions of education. In this framework, knowledge becomes the central concept and basic questions of cognitive pedagogy can be arranged around it: how the structure of knowledge can be described, how it develops, and what conditions influence its growth. The book asserts that a wider range of factors, like the personality of the learner, the contexts of instruction, the individual differences, and the nature of teaching material, must be considered when models and concepts of cognitive psychology are applied to the school formation of human knowledge.